



Escuela de Ingeniería de Telecomunicación

(*)Páxina web

(*)

www.teleco.uvigo.es

(*)Presentación

La Escuela de Enxeñaría de Telecomunicación, con acreditación institucional desde el 28/01/2019 (RD 420/2015), oferta un grado y cuatro másteres totalmente adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior, verificados por la ANECA y que se ajustan a las Órdenes Ministeriales CIN/352/2009 y CIN/355/2009.

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (GETT) - Bachelor's Degree in Telecommunication Technologies Engineering

(Acreditado EUR-ACE®, 15/04/2019; Plan de Excelencia Ultra 2020 de la Xunta de Galicia).

El Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación habilita para el ejercicio de las profesiones reguladas de ingeniería técnica. Las profesiones reguladas son aquellas para las que para su ejercicio se requiere cumplir una condición especial que, normalmente, es estar en posesión de un determinado título académico. En la actualidad, se rigen por el Real Decreto 1837/2008. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) determinó que las atribuciones profesionales se pueden adquirir con la titulación de grado (Ingenieros e Ingenieras Técnicos) o con la titulación de máster universitario (Ingenieros e Ingenieras).

El GETT ha sido seleccionado para participar en el Plan de Excelencia del Sistema Universitario de Galicia Ultra 2020, en el que se recogen un conjunto de acciones que tienen como objetivo que las universidades gallegas puedan dar un nuevo salto de calidad. Al amparo de este plan, a partir del curso 2018/19 **se oferta un itinerario en inglés para que, los alumnos y alumnas que así lo deseen, puedan cursar en esta lengua hasta el 80% de los créditos de la titulación.**

<http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/gett/diptico-uvigo-eet-grao-gal.pdf>

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/gett>

Máster en Ingeniería de Telecomunicación

Determinadas profesiones reguladas necesitan un nivel de estudios mayor y así, para poder ejercerlas, se requiere haber cursado un máster universitario habilitante. El Máster en Ingeniería de Telecomunicación es un máster con atribuciones profesionales plenas de Ingeniero e Ingeniera de Telecomunicación, regulado por la Orden Ministerial CIN/355/2009 de 9 de febrero de 2009 y publicado en el BOE nº 44 de 20/02/2009.

<http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/met/diptico-uvigo-eet-master-gal.pdf>

www: <http://teleco.uvigo.es/index.php/es/estudios/mit>

Másteres Interuniversitarios

La oferta educativa actual del centro se completa con diferentes másteres interuniversitarios interrelacionados con el sector empresarial.

Master Interuniversitario en Ciberseguridad; www: <https://www.munics.es/>

Máster Interuniversitario en Matemática Industrial: www: <http://m2i.es>

Máster Interuniversitario en Visión por Computador: www: <https://www.imcv.eu/>

(*)Equipo directivo

EQUIPO DIRECTIVO DEL CENTRO

Director: Íñigo Cuiñas Gómez (teleco.direccion@uvigo.es)

Subdirección de Relaciones Internacionales: Enrique Costa Montenegro (teleco.subdir.internacional@uvigo.es)

Subdirección de Extensión: Francisco Javier Díaz Otero (teleco.subdir.extension@uvigo.es)

Subdirección de Organización Académica: Manuel Fernández Veiga (teleco.subdir.academica@uvigo.es)

Subdirección de Calidad: Loreto Rodríguez Pardo (teleco.subdir.calidade@uvigo.es)

Secretaría y Subdirección de Infraestructuras: Miguel Ángel Domínguez Gómez (teleco.subdir.infraestructuras@uvigo.es)

COORDINACIÓN DEL GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinadora General: Rebeca Díaz Redondo (teleco.grao@uvigo.es)

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_grao.pdf

COORDINACIÓN DEL MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Coordinador General: Manuel Fernández Iglésias (teleco.master@uvigo.es)

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_master.pdf

COORDINACIÓN DEL MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN CIBERSEGURIDAD

Coordinadora General: Ana Fernández Vilas (camc@uvigo.es)

http://teleco.uvigo.es/images/stories/documentos/comisions/membros_comisions_master_ciberseguridade.pdf

COORDINACIÓN DEL MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA INDUSTRIAL

Coordinadora General: Elena Vázquez Cendón (USC)

Coordinador UVIGO: José Durany Castrillo (durany@dma.uvigo.es)

<http://www.m2i.es/?seccion=coordinacion>

COORDINACIÓN DEL MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN VISIÓN POR COMPUTADOR

Coordinador General: Xose Manuel Pardo López (USC)

Coordinador UVIGO: José Luis Alba Castro (jalba@gts.uvigo.es)

<https://www.imcv.eu/legal-notice/>

Asignaturas**Curso 1**

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05M145V01101	La ingeniería de Telecomunicación en la Sociedad de la Información	1c	5
V05M145V01102	Tratamiento de Señal en Comunicaciones	1c	5
V05M145V01103	Radio	1c	5
V05M145V01104	Tecnologías de Red	1c	5
V05M145V01105	Tecnologías de Aplicación	1c	5
V05M145V01106	Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos	1c	5
V05M145V01201	Dirección de Proyectos de Telecomunicación	2c	5
V05M145V01202	Electrónica y Fotónica para Comunicaciones	2c	5
V05M145V01203	Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados	2c	5
V05M145V01204	Comunicaciones Digitales Avanzadas	2c	5
V05M145V01205	Procesado de Señal en Sistemas Audiovisuales	2c	5
V05M145V01206	Comunicaciones Multimedia	2c	5
V05M145V01207	Comunicaciones Ópticas	2c	5
V05M145V01208	Antenas	2c	5
V05M145V01209	Laboratorio de Radio	2c	5
V05M145V01210	Ingeniería de Internet	2c	5
V05M145V01211	Redes Inalámbricas y Computación Ubicua	2c	5
V05M145V01212	Ingeniería Web	2c	5
V05M145V01213	Circuitos Mixtos Analógicos y Digitales	2c	5
V05M145V01214	Codiseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados	2c	5
V05M145V01215	Diseño y Fabricación de Circuitos Integrados	2c	5

Curso 2

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05M145V01301	Procesado de Señal en Tiempo Real	1c	5
V05M145V01302	Sistemas Avanzados de Comunicación	1c	5
V05M145V01303	Procesado Estadístico de la Señal	1c	5
V05M145V01310	Desarrollo de Aplicaciones Móviles	1c	5
V05M145V01311	Satélites	1c	5
V05M145V01312	Sistemas de Radio en Banda Ancha	1c	5

V05M145V01313	Comunicaciones Móviles e Inalámbricas	1c	5
V05M145V01317	Diseño de Circuitos de Microondas y Ondas Milimétricas y CAD	1c	5
V05M145V01318	Seguridad Multimedia	1c	5
V05M145V01319	Sensores Inteligentes	1c	5
V05M145V01321	Computación Distribuida	1c	5
V05M145V01322	Análisis de Datos	1c	5
V05M145V01323	Redes Sociales y Económicas	1c	5
V05M145V01324	Prácticas en Empresas I	1c	5
V05M145V01325	Prácticas en Empresa II	1c	5
V05M145V01326	Prácticas en Empresas III	1c	5
V05M145V01330	Electrónica de Potencia en Fotovoltaica	1c	5
V05M145V01331	Acondicionadores de Señal	1c	5
V05M145V01332	Implementación y Explotación de Equipos Electrónicos	1c	5
V05M145V01401	Trabajo Fin de Máster	2c	30

Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V05M145V01CFG300301	Comunicación de Datos	1c	6
V05M145V01CFG300303	Transmisión Electromagnética	2c	6
V05M145V01CFG300304	Procesado Digital de Señales	1c	6
V05M145V01CFG300403	Redes de Ordenadores	2c	6
V05M145V01CFG300404	Técnicas de Transmisión y Recepción de Señales	2c	6
V05M145V01CFG300501	Servicios de Internet	1c	6
V05M145V01CFG301109	Informática: Arquitectura de ordenadores	2c	6

DATOS IDENTIFICATIVOS**La ingeniería de Telecomunicación en la Sociedad de la Información**

Asignatura	La ingeniería de Telecomunicación en la Sociedad de la Información			
Código	V05M145V01101			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática Tecnología electrónica Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Fernández Iglesias, Manuel José			
Profesorado	Caeiro Rodríguez, Manuel Fernández Iglesias, Manuel José Mariño Espiñeira, Perfecto Santalla del Río, María Verónica Vazquez Alejos, Ana			
Correo-e	manolo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	<p>La asignatura busca motivar al estudiantado en la utilización práctica de los conceptos más técnicos de Ingeniería de Telecomunicación para solucionar problemas y ofrecer servicios en la sociedad en la que vive: se pretende que tome conciencia de que la actividad de la Ingeniería no es un hecho aislado sino que transforma al mundo (a pequeña y a gran escala). Este punto de partida lleva a dos ideas fundamentales:</p> <p>1) La sociedad, las personas que la conforman, tienen problemas que pueden ser resueltos por los profesionales de la Ingeniería: la función de la Ingeniería es resolver o mitigar problemas de la sociedad en la que se enmarca, no crearlos. Conocer cómo se han resuelto otras situaciones en el pasado puede ayudar a encarar problemas en el futuro (lo que nos lleva a conocer la historia orientada a la acción futura, no a la contemplación del pasado).</p> <p>2) Las actividades ingenieriles tienen influencia directa en la propia sociedad, en cómo viven o en cómo se relacionan las personas. De hecho, los grandes cambios de las últimas décadas han estado protagonizados directamente por aportaciones del ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación. Esta influencia debe ir acompañada de una toma de conciencia de la responsabilidad ética.</p>			

Competencias

Código	
CB3	CB3 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.
CG7	CG7 Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
CG9	CG9 Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
CG13	CG13 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
CE15	CE15/GT1 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.
CT3	CT3 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT4	CT4 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de lo que es, y lo que representa, la profesión de la Ingeniería de Telecomunicación.	CG7 CG13 CT4

Toma de conciencia de la responsabilidad social, ética y medioambiental de la Ingeniería de Telecomunicación.	CB3 CG9 CT3 CT4
Contacto con otras disciplinas en las que las tecnologías de Telecomunicación se integran para el desarrollo de la sociedad: bioingeniería, energía solar, nanotecnologías, telemedicina, teleasistencia, teleeducación.	CE15

Contenidos

Tema	
Seminario sobre la Ingeniería en la Sociedad	<p>1. Actividad profesional e implicaciones éticas Descripción de la actividad profesional de la Ingeniería de Telecomunicación (a ser posible con la colaboración de titulados en la Escuela), las implicaciones éticas de su trabajo y aspectos de desarrollo profesional. Interacción de los alumnos con los ponentes.</p> <p>2. Implicación en la Sociedad mediante Design Thinking. Se busca la familiarización con una metodología que fomenta en los futuros ingenieros la vocación de mirar hacia la sociedad y tratar de buscar soluciones o de resolver problemas que afectan directa y personalmente a usuarios concretos.</p> <p>Competencias relacionadas: CE15, CT4, CB3 y CG9</p>
Las atribuciones profesionales y su historia	<p>Históricamente, hay ocho atribuciones profesionales asignadas a la Ingeniería de Telecomunicación. A lo largo de este tema nos centramos en el desarrollo histórico de sistemas o aplicaciones relacionadas con estas atribuciones profesionales, así como en la legislación nacional y europea de aplicación a cada uno de ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Televisión * Cable (incluyendo la influencia en la pequeña historia local: Vigo fue base de cableros alemanes e ingleses) * Espectro radioeléctrico (descripción y gestión, teniendo en cuenta la legislación nacional e internacional) * Internet y su influencia en la sociedad * Telefonía móvil (incluyendo los efectos sobre la salud) * Peritaciones y dictámenes. <p>Competencias relacionadas: CG13 y CT3</p>
En una sociedad multidisciplinar	<p>La propuesta para el trabajo en grupos C se centra en la resolución de problemas o situaciones de la sociedad en la que vivimos, no estrictamente relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación, para que los alumnos comprendan su implicación en múltiples ámbitos de la sociedad y cómo pueden influir en ella con soluciones planteadas desde sus competencias y habilidades ingenieriles.</p> <p>Competencias relacionadas: CG7, CE15, CT3 y CT4</p>

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Seminario	14	15	29
Aprendizaje basado en proyectos	5	70	75
Lección magistral	9	10	19
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Seminario	<p>Docencia en formato seminario, en el que el alumno participa muy activamente en la evolución de las clases profundizando en un tema específico, ampliándolo y relacionándolo con contenidos orientados a la práctica profesional; incluyendo la participación en eventos científicos y/o divulgativos, organizados o no en la propia Escuela; la organización de debates que permitan confrontar ideas y propuestas, guiados por docentes; y el estudio de casos/análisis de situaciones (análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad). Estas actividades pueden tener relacionada una carga de trabajo autónomo del alumno.</p> <p>El tema "Seminario sobre la Ingeniería en la Sociedad" y los debates relacionados se corresponden con esta metodología docente.</p> <p>Competencias trabajadas: con esta metodología se trabajan las competencias CB3, CG7, CG9, CG13 y CT4.</p>
Aprendizaje basado en proyectos	<p>Realización de trabajos para la resolución de un caso o un proyecto concreto, así como la presentación de los resultados por escrito y/o mediante una presentación que puede seguir diferentes formatos: oral, póster, multimedia. Se incluyen las Metodologías integradas: aprendizaje basado en problemas (ABP), resolución de problemas de diseño propuestos por el profesor, y enseñanza basada en proyectos de aprendizaje (PBL).</p> <p>Se formarán grupos de estudiantes, usando como criterio para la selección un test de personalidad que los alumnos realizan en la primera sesión. El objetivo es lograr grupos heterogéneos, y seleccionados externamente, como en una empresa real. Los proyectos en los que trabajarán los grupos de estudiantes están relacionados entre sí y se emarcan dentro de un entorno de estudio determinado. Para este curso académico, estamos en conversaciones con AENA para que el entorno de estudio sea el Aeropuerto de Vigo.</p> <p>Los estudiantes, en grupo, preparan un trabajo proporcionando una solución a un problema definido según Design Thinking, identificando situaciones de la vida diaria que a priori no tienen por qué relacionarse con la Telecomunicación. La metodología Design Thinking se desarrolla a través de las siguientes fases: descubrir, interpretar, idear, experimentar y evolucionar. En la solución indicada se deberán considerar no sólo cuestiones técnicas, sino también legales, ambientales, sociales y relacionadas con la sostenibilidad.</p> <p>Siguiendo la metodología Design Thinking, se identificará un ámbito de actuación concreto dentro del tema de estudio, y se buscará información sobre dicho ámbito de actuación. Los alumnos plantearán soluciones imaginativas y tratarán de llegar a una propuesta que sea razonable, aunque pueda no ser todavía implantable dado el desarrollo tecnológico actual. No se trata de fabricar o programar una solución, sino de buscar una propuesta que sea factible, ahora o en un futuro con tecnología más desarrollada, y que sea aceptable socialmente.</p> <p>Los grupos empezarán por localizar toda la información relevante. A partir de dicha información, tratarán de identificar a las personas implicadas y tratarán de empatizar con ellas, para enunciar el problema que sienten (no el que desde afuera creemos identificar). A partir del enunciado del problema, se trata de que los grupos ideen soluciones tecnológicas o procedimentales. Tendrán que buscar información técnica y científica sobre estas y, finalmente, elaborar un prototipo, un informe y una presentación.</p> <p>El resultado de esta actividad se podrá documentar a través de un servicio en línea tipo foro o wiki. También se producirá un documento final y una presentación y/o vídeo que sea utilizado en la defensa del trabajo desarrollado ante la clase. Ambos resultados se evaluarán de acuerdo a criterios de evaluación y rúbricas definidas y presentadas a los estudiantes a principio de curso y disponibles en la plataforma de teledocencia.</p> <p>La interacción con los profesores se llevará a cabo en cinco sesiones de una hora, y a través de foros durante la búsqueda de información, y por correo electrónico para el intercambio de ideas. Los grupos deberán enviar al profesor que se les asigne el "punto de vista" antes de la tercera sesión, y tres ideas tentativas para resolver el problema antes de la cuarta.</p> <p>El tema "En una Sociedad Multidisciplinar" se corresponde con esta metodología docente.</p> <p>Competencias trabajadas: con esta metodología se trabajan las competencias CB3, CE15/GT1, CG9 y CT4.</p>

Lección magistral Exposición de los contenidos de la asignatura; incluye exposición de conceptos; introducción de prácticas y ejercicios; y resolución de problemas y/o ejercicios.

El tema "Las atribuciones profesionales y su historia" se corresponde con esta metodología docente.

Competencias trabajadas: con esta metodología se trabajan las competencias CG7, CG9 y CT3.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Tiempo que los profesores de grupo A reservan para atender a los alumnos y resolver sus dudas
Seminario	Tiempo que los profesores de grupo A reservan para atender a los alumnos y resolver sus dudas.
Aprendizaje basado en proyectos	Tiempo que los profesores de grupo C reservan para apoyar a los alumnos en el desarrollo de los proyectos, adicional a las reuniones fijadas en el calendario oficial.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	Tiempo que los profesores emplean en ayudar a los alumnos a comprender los contenidos de las pruebas de evaluación y a revisar con cada uno de ellos, individualmente, dichas pruebas una vez corregidas.

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas		
Seminario	Pruebas de respuesta corta: En los seminarios se valorará la participación en los debates (con los ponentes del seminario Ingeniería en la Sociedad). La evaluación se apoya en pruebas de respuesta corta. Con estas pruebas y la observación se evaluarán las competencias CB3, CG7, CG9, CG13 y CT4.	20	CB3	CG7 CG9 CG13	CT4
Aprendizaje basado en proyectos	Pruebas prácticas: La realización de los trabajos en grupos se evaluará en dos partes: la propia dinámica de los trabajos y las presentaciones. Por el trabajo en sí, recibirán un 25% de la nota evaluada al 50% por el profesor que dirige el trabajo y por el conjunto de profesores de la materia. Por la presentación, recibirán otro 25%, evaluado por sus compañeros (evaluación por pares) según una rúbrica que se aprobará antes del comienzo de los trabajos. La nota será grupal. Con estos trabajos se evaluarán las competencias CB3, CE15/GT1, CG9 y CT4	50	CB3	CG9	CE15 CT4
Lección magistral	Pruebas de respuesta corta periódicas, que se llevarán a cabo al principio o al final de alguna de las clases, liberatorias de la materia impartida hasta el momento. En estas pruebas largas se evaluarán las competencias CG7, CG9 y CT3	30		CG7 CG9	CT3
Examen de preguntas de desarrollo	El examen de evaluación única, en caso de tener que hacerlo, constará de preguntas de desarrollo, en las que el alumno deberá mostrar los conocimientos adquiridos, iniciativa para proponer soluciones a problemas no necesariamente de telecomunicación, pero también tendrá que exponer su opinión sobre conflictos de ética profesional, demostrando su capacidad para enunciar juicios de valor sobre situaciones que implican a la sociedad.	0	CB3	CG7 CG9 CG13	CE15 CT3 CT4

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los estudiantes pueden optar por evaluación continua o por un examen final.

1.- Las pruebas de **evaluación continua** permiten al estudiante obtener una calificación final basada únicamente en su trayectoria a lo largo del curso, y consisten en:

1.1. Pruebas de respuesta corta periódicas que se llevarán a cabo al principio o al final de la clase, que suman un 30%.

1.2. Pruebas de respuesta corta en los seminarios, que suman un 20%

1.3. Pruebas prácticas para la evaluación de los trabajos tutelados (25%) y la presentación de los mismos (25%)

Las tareas de evaluación continua no son recuperables, y sólo son válidas para el curso actual.

Un estudiante se supone que ha optado por evaluación continua cuando se haya presentado a una de las pruebas de respuesta larga y haya participado en dos actividades de debate en seminarios. Un estudiante que opta por la evaluación continua se considera que se ha presentado a la asignatura, independientemente de que se presente o no al examen final.

Si un estudiante, habiéndose presentado a evaluación continua, opta por presentarse al examen final, la nota final de la asignatura será la media de ambas.

2.- **Examen de evaluación única.** Conforme a los reglamentos de la Universidad de Vigo, el estudiante que lo desee podrá optar al 100% de la nota final mediante un único examen final. El examen de evaluación única es aquel que se realiza en las fechas oficiales marcadas en Junta de Escuela en los meses de Diciembre o Enero en primera oportunidad (o Julio, en el caso de la segunda oportunidad), y al que deben asistir obligatoriamente aquellos estudiantes que no han optado por evaluación continua y deseen aprobar la asignatura.

El examen final constará de una prueba de desarrollo, de diez preguntas, según lo descrito en el apartado de evaluación. Puede preguntarse cualquier contenido explicado en clases de aula, seminarios o presentaciones de proyectos.

El examen de segunda oportunidad tendrá una estructura similar al examen final.

Código ético

Los exámenes y los tests deben ser realizados individualmente. Cualquier infracción se considerará como una falta de ética importante y será comunicada a las autoridades académicas.

Los profesores podrán decidir suspender a un estudiante si comete una falta ética importante.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

O. Pérez Sanjuán, **De las señales de humo a la Sociedad del Conocimiento**, <http://bit.ly/2Rxf9cl>, COIT-AEIT, VV.AA., **Design Thinking Innovation and Research**, <https://desire.webs.uvigo.gal>, Universidade de Vigo, VV.AA., **Design Thinking for Educators**, www.designthinkingforeducators.com/toolkit/,

Bibliografía Complementaria

C. Rico, **Crónicas y testimonios de las Telecomunicaciones españolas**, <http://bit.ly/31V3NnF>, COIT-AEIT, O. Pérez Sanjuán, **Detrás de la Cámara. Historia de la televisión y de sus cincuenta años en España**, <http://bit.ly/2X0iyBA>, COIT-AEIT, J. Cabanelas, **Vía Vigo: el Cable Inglés y el Cable Alemán**, Instituto de Estudios Vigueses,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Dirección de Proyectos de Telecomunicación/V05M145V01201

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, la actividad docente se impartirá mediante Campus Remoto y se preverá además el uso de la plataforma de teledocencia FaiTIC como refuerzo, sin perjuicio de otras medidas que se puedan adoptar para garantizar la accesibilidad del alumnado a los contenidos docentes. En este caso, la

planificación de la asignatura consistirá en lo siguiente:

Sesiones A

Las lecciones magistrales del tema "Las atribuciones profesionales y su historia" se impartirán mediante clases síncronas a través de Campus Remoto. Adicionalmente se publicarán las presentaciones asociadas en FaiTIC, debidamente locutadas, para que el alumnado pueda acceder a las explicaciones de cada tema en el momento que sea más oportuno, más allá de las sesiones síncronas.

Las conferencias del seminario "La ingeniería en la sociedad" se impartirán mediante videoconferencia a través de Campus Remoto. Dichas videoconferencias serán grabadas y se pondrán a disposición del estudiantado, de acuerdo con los preceptos de la LOPD. Se solicitará además a los ponentes que proporcionen cualquier material en formato digital que consideren oportuno para complementar sus intervenciones. Dicho material también se pondrá a disposición del estudiantado en FaiTIC.

Los medios habilitados para la resolución de las dudas planteadas por el alumnado incluirán: (i) foros online de consulta en FaiTIC para dar mayor visibilidad a las respuestas del personal docente en relación a las preguntas formuladas por cada estudiante, y (ii) tutorías en el despacho virtual del profesor en Campus Remoto, concertando para ello cita previa.

Sesiones C

Se realizarán las reuniones programadas mediante videoconferencia a través de Campus Remoto. Las dudas relacionadas con la parte práctica se atenderán a través de los foros online de consulta y de las tutorías virtuales.

Evaluación

La evaluación no presencial de la asignatura se regirá por las condiciones descritas en la guía docente para la modalidad de docencia presencial, incluyendo el mismo número de pruebas e idéntica ponderación. Se organizará como sigue:

Sesiones A: los exámenes teóricos de evaluación continua y el examen final se realizarán virtualmente en las fechas programadas utilizando las herramientas proporcionadas por la Universidad.

Sesiones C: cada grupo de prácticas deberá entregar una memoria final del proyecto realizado. El contenido de dicha memoria y su organización se dará a conocer al comienzo de curso, así como la fecha límite de entrega, en caso de que se active la modalidad virtual.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tratamiento de Señal en Comunicaciones**

Asignatura	Tratamiento de Señal en Comunicaciones			
Código	V05M145V01102			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	1c
Lengua	Inglés			
Impartición	Teoría de la señal y comunicaciones			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto			
Profesorado	López Valcarce, Roberto			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción	Esta asignatura profundiza en la aplicación de las técnicas de procesado de señal más habituales al diseño de los sistemas de comunicaciones, con particular énfasis en el procesado digital. Los aspectos estudiados incluyen muestreo y cuantificación, estimación bloque y adaptativa, codificación mediante transformadas bloque, remuestreo y filtrado.			

Competencias

Código	
CG4	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.
CG8	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.
CE1	CE1 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.
CE2	CE2 Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
CE3	CE3 Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para aplicar técnicas de procesado multitasa, filtrado adaptativo, transformaciones bloque y estimación espectral en los sistemas de comunicaciones y audiovisuales	CG4 CE1
Capacidad para implementar técnicas avanzadas de procesado de señal en aplicaciones en diferentes campos: bioingeniería, bioinformática, etc.	CG4 CG8
Capacidad para aplicar técnicas de procesado de señal al modelado y simulación de sistemas de comunicaciones.	CG4 CE1 CE2
Capacidad para simular la capa física de los sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.	CG4 CG8 CE2 CE3

Contenidos

Tema	
Muestreo y cuantificación	<ul style="list-style-type: none"> - Aliasing - Muestreo banda base y pasobanda - Ruido de cuantificación - Distorsión por sobrecarga - Rango dinámico libre de espúreos - Efecto de errores en el instante de muestreo
Transformadas Bloque en Comunicaciones y Multimedia	<ul style="list-style-type: none"> - DFT: formulación y propiedades. - Análisis frecuencial utilizando la DFT. Eventanado. - Estimación del espectro de potencia: periodograma y método de Welch - Modulaciones digitales basadas en la DFT: SC-FDE, OFDM.

Estimación lineal	<ul style="list-style-type: none"> - Criterio de Mínimos Cuadrados - Criterio de Mínimo Error Cuadrático Medio - Teorema de Gauss-Markov - Propiedades del estimador LMMSE - Formulación del espacio de estados - El filtro de Kalman
Procesado de señal multitasa	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de tasa de muestreo: diezmado e interpolación - Efecto en el dominio frecuencial - Estructuras polifase - Aplicaciones en transceptores digitales

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	18	18	36
Prácticas con apoyo de las TIC	20	20	40
Resolución de problemas de forma autónoma	0	30	30
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	17	17

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales. Resolución de problemas y/o ejercicios teóricos. Competencias trabajadas: CG4, CG8.
Prácticas con apoyo de las TIC	Con la dirección del profesor, el alumno debe desarrollar prácticas en las que aplicará varias de las técnicas estudiadas de manera simultánea. Se usará el entorno de programación MATLAB. Competencias trabajadas: CE1, CE2, CE3.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividades de simulación de las técnicas de estudiadas aplicadas a diferentes problemas de comunicaciones digitales y tratamiento de señales multimedia. Competencias trabajadas: CE1, CE2, CE3.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Se proporcionará atención personalizada al alumno durante el horario de tutorías mediante cita previa, así como por medio del correo electrónico. Se establecerá un foro de discusión accesible a los alumnos mediante la plataforma web usual.
Lección magistral	Se proporcionará atención personalizada al alumno durante el horario de tutorías mediante cita previa, así como por medio del correo electrónico. Se establecerá un foro de discusión accesible a los alumnos mediante la plataforma web usual.

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final en el que alumno debe resolver varios ejercicios teóricos.	40	CG4	CE1 CE2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Informes de resultados de las prácticas de simulación que se planteen. Se realizarán en general por parejas, y la misma nota será asignada a ambos alumnos. El instructor podrá requerir aclaraciones individualmente para verificar que ambos alumnos han participado activamente en la totalidad del informe.	60	CG4 CG8	CE1 CE2 CE3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación, se ofrece a los alumnos que cursen esta materia dos posibles sistemas de evaluación:

1) Evaluación continua: La nota final se obtiene sumando los resultados del examen (máximo 4 puntos) y de los informes de prácticas (máximo 6 puntos). Para aprobar la asignatura se requiere obtener una calificación mínima del 30% en el examen. De no ser así, la nota final será directamente la obtenida en el examen.

Para la segunda oportunidad, se mantendrán las notas obtenidas en los informes de prácticas, y el alumno podrá repetir el examen final.

2) Evaluación única al final del cuatrimestre: La nota final es la obtenida en el examen final, tanto en la primera como en la segunda oportunidad.

Se considera que el alumno opta por evaluación continua en el momento en que entrega cualquier informe de prácticas.

Los informes y el examen podrán realizarse en castellano, gallego o inglés.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (informes de prácticas o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

S. Mitra, **Digital Signal Processing: A Computer Based Approach.**, 4th,

J.G. Proakis and D.G. Manolakis, **Digital Signal Processing**, 4th,

Behrouz Farhang-Boroujeny, **Signal Processing Techniques for Software Radios**, 2nd,

Bibliografía Complementaria

S. Haykin, **Adaptive Filter Theory**, 5th,

F. Harris, **Multirate Signal Processing for Communication Systems**,

T. K. Moon, W. C. Stirling, **Mathematical methods and algorithms for signal processing**, 1st,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Comunicaciones Digitales Avanzadas/V05M145V01204

Comunicaciones Multimedia/V05M145V01206

Comunicaciones Ópticas/V05M145V01207

Comunicaciones Móviles e Inalámbricas/V05M145V01313

Procesado de Señal en Tiempo Real/V05M145V01301

Satélites/V05M145V01311

Sistemas Avanzados de Comunicación/V05M145V01302

Sistemas de Radio en Banda Ancha/V05M145V01312

Otros comentarios

Se asume que el alumno posee conocimientos básicos en las siguientes áreas:

- Procesado de Señal: señales analógicas y discretas, dominios temporal y frecuencial, Transformada de Fourier, sistemas lineales (tiempo continuo y discreto), convolución, función de transferencia, filtros FIR e IIR, retardo de grupo, polos y ceros.
- Probabilidad y Estadística: variables aleatorias, función de densidad de probabilidad, función de distribución, media, varianza. Distribuciones gaussiana y uniforme. Procesos estocásticos: autocorrelación, correlación cruzada, estacionariedad, densidad espectral de potencia.
- Comunicaciones: tasa de bit, tasa de símbolo, modulación de amplitud, modulaciones PAM y QAM.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Todas

* Metodologías docentes que se modifican

Ninguna

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Videoconferencia

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No procede

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No procede

* Otras modificaciones

No hay

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

No se requiere modificación de las pruebas de evaluación ni de sus pesos correspondientes

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Radio				
Asignatura	Radio			
Código	V05M145V01103			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Arias Acuña, Alberto Marcos			
Profesorado	Arias Acuña, Alberto Marcos González Valdés, Borja Rubiños López, José Óscar			
Correo-e	marcos@com.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	En esta materia obligatoria de primer cuatrimestre, el alumno se familiariza con los sistemas de comunicaciones por radio, empezando por las propiedades de las antenas, continuando con el estudio del ruido e interferencias y finalizando con el cálculo del balance de enlace en diferentes escenarios de propagación. Estos conceptos se aplican al estudio de los servicios de radar y de radiolocalización.			

Competencias	
Código	
CB2	CB2 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.
CB4	CB4 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.
CE2	CE2 Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
CE3	CE3 Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
CE5	CE5 Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para realizar diseños básicos de antenas	CB2 CE2
Capacidad para calcular el balance de enlace teniendo en cuenta tanto señal como perturbaciones en distintos escenarios	CB2 CE2 CE3
Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y posicionamiento	CB4 CE3 CE5
Capacidad para diseñar sistemas radar	CB4 CE5

Contenidos	
Tema	
1. Diseño básico de antenas	1.1 Fundamentos electromagnéticos 1.2 Antena como transmisora 1.3 Antena como receptora 1.4 Bandas de frecuencia 1.5 Tipos de antenas 1.6 Fórmula de Friis 1.7 Pérdidas de transmisión Competencias relacionadas: CB2, CE2

2. Modelos de ruido e interferencias	2.1 Ruido térmico 2.2 Ruido de antena 2.3 Factor de ruido y temperatura de ruido de un receptor 2.4 Concepto y tipos de interferencia 2.5 Caracterización de la interferencia 2.6 Concepto de disponibilidad, desvanecimiento y diversidad 2.7 Sistemas radio limitados por ruido y por interferencia Competencias relacionadas: CB2, CE2, CE3
3. Cálculo de enlaces en distintos escenarios de propagación	3.1 Propagación en bajas frecuencias. Onda de superficie e ionosférica. Campo eléctrico recibido. 3.2 Propagación troposférica. 3.3 Pérdidas de propagación Competencias relacionadas: CB2, CE2
4. Diseño de sistemas de radionavegación	4.1 Fundamentos de los sistemas de radionavegación 4.2 Tipos de sistemas de radionavegación 4.3 Sistemas de radionavegación por satélite 4.4 Diseño de un sistema de radionavegación Competencias relacionadas: CB4, CE3, CE5
5. Diseño de sistemas radar	5.1 Fundamentos de los sistemas radar. Sección recta radar 5.2 Tipos de sistemas radar 5.3 Diseño de un sistema radar Competencias relacionadas: CB4, CE5

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	20	40
Seminario	5	30	35
Prácticas de laboratorio	13	13	26
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	11	12
Examen de preguntas de desarrollo	1	11	12

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura; incluye exposición de conceptos; introducción de prácticas y ejercicios; y resolución de problemas y/o ejercicios en aula ordinaria. Con esta metodología se trabajarán las competencias CB2, CE2, CE3 y CE5
Seminario	Docencia en formato seminario, en el que el alumno participa muy activamente en la evolución de las clases profundizando en un tema específico, ampliándolo y relacionándolo con contenidos orientados a la práctica profesional; incluyendo la participación en eventos científicos y/o divulgativos, organizados o no en la propia Escuela; la organización de debates que permitan confrontar ideas y propuestas, guiados por docentes, tanto presenciales como online; y el estudio de casos/análisis de situaciones (análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad). Estas actividades pueden tener relacionada una carga de trabajo autónomo del alumno. Con esta metodología se trabajarán las competencias CB4, CE2, CE3 y CE5
Prácticas de laboratorio	Aplicación, a nivel práctico, de los conocimientos y habilidades adquiridos en las clases teóricas, mediante prácticas realizadas con equipamiento de test y medida, ya sea en el laboratorio o de campo. También incluyendo prácticas de laboratorio realizadas sobre ordenadores (simulaciones, análisis, procesados, etc.), ejercicios de programación, trabajos realizados online, etc. Con esta metodología se trabajarán las competencias CB2, CE2 y CE5

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En esta metodología, se atiende y responde a todas las preguntas que pueda hacer cada alumna/o.
Seminario	Se hace una corrección individualizada de los ejercicios y/o problemas resueltos, ya sea en clase como de trabajo autónomo. Además, en las clases de problemas se atiende a cada alumno de manera individualizada.
Prácticas de laboratorio	Se atiende a cada alumno de manera individualizada.

Evaluación

Descripción		Calificación	Competencias Evaluadas	
Prácticas de laboratorio	Los alumnos durante el curso participan en prácticas individuales o en grupo y realizan trabajos individuales. La nota individual para cada alumno de este apartado sería la correspondiente a la evaluación continua y puede suponer hasta un 30% de la nota final.	30	CB2 CB4	CE2 CE3 CE5
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final: consiste en una prueba para la evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes mediante la resolución de problemas sencillos y preguntas cortas de teoría.	50	CB2 CB4	CE2 CE5
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final: consiste en una prueba para la evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes. Tendrán que desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos adquiridos durante el curso.	20	CB2 CB4	CE2 CE5

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los alumnos durante el curso participan en prácticas individuales o en grupo y realizan trabajos individuales. La nota individual para cada alumno de este apartado sería la correspondiente a la evaluación continua y puede suponer hasta un 30% de la nota final.

Todos los alumnos deben realizar el examen final, que constará de una prueba de respuesta corta y una prueba de desarrollo. La nota final tanto en la primera como en la segunda oportunidad, será la mayor entre la nota del examen (evaluación única que supone el 100% de la nota) y la suma de la nota de evaluación continua con la nota del examen ponderada en un 70%.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizados, la calificación final de la materia será de "suspense (0)" y los profesores le comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Marcos Arias Acuña, Oscar Rubiños López, **Radiocomunicación**, 1a, Andavira Editora, 2011

José María Hernando Rábanos, **Transmisión por Radio**, 6a, Editorial Universitaria Ramón Areces, 2008

John Griffiths, **Radio Wave Propagation and Antennas. An Introduction**, 1st, Prentice Hall, 1985

Bibliografía Complementaria

Robert R. Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 1st, Mc Graw Hill, 1985

Thomas A. Milligan, **Modern Antenna Design**, 2nd, Wiley, 2005

ngel Cardama, L. Jofre, J.M. Rius, S. Balnch, M. Ferrando, **Antenas**, 2a, Ediciones UPC, 2002

Constantine A. Balanis, **Antenna Theory. Analysis and Design**, 3rd, Wiley, 2005

ITU-R, Recommendations,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Antenas/V05M145V01208

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Satélites/V05M145V01311

Sistemas de Radio en Banda Ancha/V05M145V01312

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de alerta sanitaria que impida la asistencia a las aulas y laboratorios físicos en algún momento del cuatrimestre,

- (i) la docencia presencial en aula (grupos A y C) será sustituida por docencia on line,
- (ii) para la nota de la aviación continua de la parte práctica no se tendrán en contra las prácticas de laboratorio (grupos B) no realizadas que requieran el uso de material específico y no puedan ser virtualizadas,
- (iii) la evaluación se hará de modo virtual a través de la plataforma que la Universidad de Vigo recomiende (Faitic, Campus Remoto...).

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tecnologías de Red**

Asignatura	Tecnologías de Red			
Código	V05M145V01104			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	López Ardao, José Carlos			
Profesorado	López Ardao, José Carlos			
Correo-e	jardao@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	Se trata de una materia de máster que cubre las competencias BOE para las atribuciones profesionales de Ingeniero de Telecomunicación relacionadas con las tecnologías subyacentes en las Redes de Ordenadores.			
	De alguna manera, es un curso avanzado en el ámbito de estas tecnologías, continuando y profundizando en los contenidos más básicos estudiados en las materias del GETT.			

Competencias

Código	
CB5	CB5 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.
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CG12	CG12 Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
CE4	CE4 Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
CE6	CE6 Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
CE7	CE7 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.
CE12	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Saber modelar matemáticamente los elementos esenciales de una red de telecomunicaciones	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE6 CE7
Conocer los resultados fundamentales sobre la capacidad de distintos tipos de redes	CG1 CG4 CG8 CE4 CE6 CE7

Comprender, plantear y resolver modelos sencillos para analizar el rendimiento de una red	CG1 CG4 CG8 CE4 CE6 CE7 CE12
Saber planificar, diseñar y desplegar redes de conmutación y redes IP en cualquier entorno de aplicación	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE6 CE7
Conocer y saber analizar la arquitectura interna de los equipos de conmutación, los métodos de asignación de recursos y las técnicas básicas de consecución de calidad de servicio	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE6 CE12

Contenidos

Tema	
Tema 1: Modelos de colas para conmutadores y redes de comunicaciones	1.1. Especificación y parámetros de un sistema de colas 1.2. Procesos de Poisson 1.3. Modelos de colas más importantes 1.4. Redes de colas
Tema 2: Arquitectura de conmutadores	1.1. Plano de datos y control. Control distribuido y centralizado. 1.2. Redes definidas por software (SDN). Características fundamentales 1.3. Arquitectura de un conmutador. Tipos de conmutadores
Tema 3: Encaminamiento intradominio en Internet: OSPF	3.1. Encaminamiento jerárquico en Internet. Dominios, ASs e ISPs 3.2. Protocolos para encaminamiento intradominio 3.3. OSPF 3.4. Tipos de áreas OSPF
Tema 4: Encaminamiento inter-AS: BGP	4.1. BGP. 4.2. Atributos y selección de caminos
Tema 5: Filtrado de rutas	5.1. Filtrado de rutas. Listas de acceso y mapas de rutas 5.2. Filtrado de rutas en BGP 5.3. Comunidades BGP
Tema 6: Ingeniería de tráfico. MPLS-TE	6.1. Ingeniería de tráfico 6.2. MPLS-TE
Tema 7: Arquitecturas QoS en los ISPs	7.1. Conceptos básicos de QoS 7.2. Clasificación y marcado de tráfico 7.3. Regulación y monitorización de tráfico 7.4. Planificación de búfer y ancho de banda 7.5. Arquitectura DiffServ
Tema 8: Virtualización de la red	8.1. Virtualización de red 8.2. Provider Provisioned Virtual Private Networks (PPVPNs) de nivel 3 8.3. VLANs Ethernet. VLAN Trunking. 8.4. Túneles nivel 2 8.5. Ethernet VPNs
Tema 9: Redes para Centros de Datos	9.1. La red de un Centro de Datos. 9.2. Virtualización de red externa e interna 9.3. Arquitectura jerárquica de 3 niveles 9.4. Arquitectura Clos (Leaf & Spine) 9.5. EVPN en el Centro de Datos 9.6. Alternativas a STP 9.7. Cuestiones de encaminamiento en el Centro de Datos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas de forma autónoma	0	21	21
Resolución de problemas	3	6	9
Gamificación	0	4	4

Lección magistral	24	36	60
Prácticas de laboratorio	9	18	27
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas de forma autónoma	Se trata de tareas, resolución de ejercicios, preguntas y test autoevaluables en el aula virtual que deben ser realizados por los alumnos de manera individual, autónoma y no presencial, siempre con una fecha límite. Estas actividades tienen un peso global conjunto del 15% en el caso de evaluación continua. Con esta metodología se trabajarán las competencias CB5, CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7, CE12
Resolución de problemas	Se trata de la resolución de problemas de diseño, planificación y dimensionamiento de redes. Con esta metodología se trabajarán las competencias CG1, CG4, CG8, CE6, CE7
Gamificación	En el aula virtual se usará un sistema de gamificación que emplea puntos de actividad, mecánicas y elementos de gamificación para fomentar la realización de las actividades online puntuables y participar de manera significativa en foros de ayuda, dudas y discusiones. Esto permitirá al alumno obtener recompensas para poder emplear en los exámenes o en la evaluación continua. Los foros de discusión serán la vía preferida para la atención no presencial a las dudas relativas a los contenidos de la materia. La gamificación fomentará la ayuda entre compañeros y la resolución colaborativa de dudas en los foros. Además de contribuir al incremento de la motivación, con esta metodología se trabajarán también las competencias CB5, CG12
Lección magistral	Exposición de las ideas, conceptos, técnicas y algoritmos de cada una de las unidades temáticas del curso. Con esta metodología se trabajarán las competencias CG1, CG4, CG8, CE4, CE6, CE7, CE12
Prácticas de laboratorio	Se trata de prácticas de planificación, diseño, configuración y resolución de problemas de escenarios de red. Software empleado: GNS3, WireShark. Con esta metodología se trabajarán las competencias CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7, CE12

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se dispensará atención personalizada de forma individual, presencial o mediante videoconferencia, en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. Deberá solicitarse cita previa a través del aula virtual, o bien mediante correo electrónico.
Resolución de problemas de forma autónoma	En el caso de las tareas online se proporcionará en el aula virtual a solución detallada de todas las tareas. En el caso de tests de autoevaluación, los tests serán confeccionados para facilitar la idónea realimentación al alumno en las preguntas falladas. En cualquiera caso, puede asistirse igualmente a la atención personalizada de forma individual, presencial o mediante videoconferencia, en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. Deberá solicitarse cita previa a través del aula virtual, o bien mediante correo electrónico
Resolución de problemas	Se dispensará atención personalizada de forma individual, presencial o mediante videoconferencia, en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. Deberá solicitarse cita previa a través del aula virtual, o bien mediante correo electrónico.
Gamificación	Además de la atención personalizada individual en el horario de tutorías, el profesor monitorizará las discusiones en los foros dando la respuesta adecuada cuando sea preciso o matizando las respuestas del alumnado si resultara necesario. Los foros del aula virtual son la vía preferida para la atención asíncrona a las dudas relativas a los contenidos de la materia.
Prácticas de laboratorio	Se dispensará atención personalizada de forma individual, presencial o mediante videoconferencia, en el horario de tutorías que se hará público al inicio del curso. Deberá solicitarse cita previa a través del aula virtual.

Evaluación

Metodologías	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas de forma autónoma	Durante el curso, con una periodicidad aproximadamente semanal, se plantean tareas, resolución de ejercicios, preguntas y tests autoevaluables en el aula virtual que deben ser realizadas por los alumnos de manera individual, autónoma y no presencial, siempre con una fecha límite. Estas tareas tienen un peso global conjunto del 15%	15	CB5 CG1 CE4 CG4 CE6 CG8 CE7 CG12 CE12

Examen de preguntas objetivas	Se realizarán dos pruebas intermedias tipo test, de una hora de duración, para control de seguimiento de la materia. Cada prueba de control tiene un peso del 15%.	30	CG1 CG4 CG8	CE4 CE6 CE7 CE12
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final que cubre toda la materia. Supone un peso del 55% pero se exige una calificación mínima de 3.5 puntos sobre 10 para superar la materia	55	CG1 CG4 CG8	CE4 CE6 CE7 CE12

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se deja a la elección de los alumnos el método de evaluación, continua o única.

Evaluación continua (EC)

Consistirá en:

- Dos pruebas intermedias de control de seguimiento del curso (**C1 y C2**) mediante tests. Cada prueba de control tiene un peso del 15% en la Nota Final (**NF**). Las fechas de realización de estas pruebas serán aprobadas en una Comisión Académica del Máster y estarán disponibles al inicio del cuatrimestre.
- La realización de las actividades puntuables de tipo no presencial en aula virtual. Durante el curso, con una periodicidad aproximadamente semanal, se plantean tareas, resolución de ejercicios, preguntas y tests autoevaluables en el aula virtual que deben ser realizadas por los alumnos de manera individual, autónoma y no presencial, siempre con una fecha límite. La realización de estas actividades permite obtener "puntos de mérito" (**PM**) hasta un máximo de 150 puntos (en el caso de la realización correcta de todas ellas). La calificación de este apartado será igual a la cantidad de **PM dividida por 100**. Con el objetivo de facilitar la consecución del máximo de puntos, se plantearán tareas adicionales de tipo opcional a lo largo del curso.
- En el aula virtual se usará un sistema de **gamificación** que emplea otros tipos de puntos, mecánicas y elementos de gamificación para fomentar la realización de las tareas puntuables y participar de manera significativa en foros de ayuda, dudas y discusiones. Ello permitirá obtener **recompensas** para poder emplear en exámenes y en tareas.
- Un examen final (**EF**) escrito sobre todos los contenidos de la materia, que tiene un peso del 55% sobre la Nota Final (NF) y en el que es necesario obtener una calificación igual o superior a 3,5 puntos sobre 10 para poder superar la materia.

$$NF-EC = 0.15x(C1+C2) + PM/100 + 0.55xEF \text{ si } EF \geq 3.5$$

$$NF-EC = EF \text{ si } EF < 3.5$$

Se considera que opta por EC aquel alumno que se presenta a alguna de las pruebas de control de seguimiento, C1 o C2. La no realización de alguna prueba de evaluación continua implica una calificación de "0" en ella. Estas pruebas no son recuperables.

Evaluación única (EU)

Consistirá en la realización del mismo EF al final del cuatrimestre y la nota será la obtenida en dicho examen.

Los alumnos que no se presenten a ninguna de las pruebas de control de seguimiento, C1 o C2, optan obligatoriamente por la Evaluación Única.

Segunda oportunidad

En el mes de Julio habrá un nuevo EF en las fechas oficialmente establecidas que sólo podrá ser hecho por los alumnos que no hayan superado la materia en la primera oportunidad.

Aquellos alumnos que hayan suspendido en la primera oportunidad yendo por Evaluación Continua y deseen renunciar a ella para escoger la Evaluación Única, tendrán que solicitarlo por escrito al coordinador de la materia antes de la fecha de revisión del examen final de la primera oportunidad. En este caso, también se renuncia a cualquier recompensa obtenida por las actividades de EC realizadas en el aula virtual.

Otras consideraciones

Se consideran presentados a la materia todos los alumnos que se presenten a alguno de los dos exámenes finales. Las calificaciones de todas las pruebas escritas, parciales o finales, y actividades no presenciales sólo tendrán efectos en el curso académico en el que se propongan.

La plataforma de aula virtual cuenta con herramientas para detectar posibles comportamientos anómalos y deshonestos en

los tests de autoevaluación (tests realizados entre varias personas, respuestas conocidas de antemano, etc.), así como para detectar posibles plagios en trabajos escritos o en programas software.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas/exámenes/test realizados, incluidas las actividades no presenciales entregadas o realizadas en el aula virtual, la calificación final de la materia será de Suspenso (0) y los profesores comunicarán a la Dirección de la Escuela el asunto para que tome las medidas oportunas.

Ante cualquier contradicción que se haya podido dar entre las distintas versiones de la guía, debido a algún error en la traducción, la versión que prevalecerá es la versión en lengua gallega.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J.F. Kurose, K.W. Ross, **Computer networking: a top-down approach featuring the Internet**, 7ª,

Diane Teare, **Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide**, Cisco Press,

P. Görason, C. Black, T. Culver, **Software Defined Networks: A comprehensive approach**, 2ª, Morgan Kaufman, 2017

Gary Lee, **Cloud Networking: Understanding Cloud-Based Data Center Networks**, Morgan Kaufmann, 2014

R. Chayapathi, S. Hassan, P. Shah, **Network Functions Virtualization (NFV) with a Touch of SDN**, Addison Wesley, 2016

Bibliografía Complementaria

Kun I. Park, **QoS in packet networks**, 1ª,

Richard Froom, Balaji Sivasubramanian, Erum Frahim, **Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH)**

Foundation Learning Guide, Cisco Press,

William Stallings, **Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT and Cloud**, Addison Wesley, 2016

Jim Doherty, **SDN and NFV Simplified**, Pearson Education, 2016

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

La materia está planteada y planificada de forma que, en caso de activación de la alerta sanitaria provocada por la COVID-19 que exija el paso a un modelo de docencia semipresencial o totalmente no presencial, no sean necesarios cambios en los contenidos, planificación docente, metodologías docentes, mecanismos de atención personalizada o evaluación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Tecnologías de Aplicación				
Asignatura	Tecnologías de Aplicación			
Código	V05M145V01105			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Fernández Vilas, Ana			
Profesorado	Fernández Vilas, Ana			
Correo-e	avilas@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Esta asignatura proporcionará una visión de conjunto de los recursos más habituales para el diseño de aplicaciones telemáticas. Se abordarán problemas fundamentales, como la computación distribuida, la interoperabilidad y el descubrimiento de servicios. Todos ellos serán estudiados en el contexto del nuevo paradigma de éxito: la computación en la nube.			

Competencias	
Código	
CB5	CB5 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.
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CG12	CG12 Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
CE4	CE4 Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
CE8	CE8 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.
CE9	CE9 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.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer y aplicar las diferentes técnicas de comunicación y computación distribuida	CB5 CG1 CG4 CG12 CE4
Conocer y aplicar las técnicas de compartición de datos para permitir la interoperabilidad entre sistemas y/o servicios	CB5 CG1 CG8 CG12 CE4 CE9
Conocer y aplicar las técnicas de especificación y descubrimiento de servicios para que puedan ser integrados en soluciones telemáticas más complejas	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE9
Conocimiento y aplicación introductorios a la virtualización: cloud computing y redes de distribución de contenidos.	CB5 CG1 CG12 CE4 CE8

Contenidos	
Tema	
1. Computación en la nube: tecnologías	a. Modelos de servicio (IaaS, PaaS, SaaS) y de despliegue. b. Arquitecturas de referencia: virtualización
2. Computación en la nube: Amazon AWS	a. Plataformas comerciales: Amazon AWS como caso de éxito. b. Almacenamiento de datos
3. Sincronización en sistemas distribuidos	a. Modelado de sistemas distribuidos b. Relojes físicos c. Tiempo lógico y relojes lógicos d. Estado global
4. Toma de decisiones en sistemas distribuidos	a. Exclusión mútua b. Elecciones c. Comunicación grupal d. Consenso
5. Replicación y gestión de grupos	a. Modelado sistemas replicados b. El rol en la comunicación grupal c. Sistemas tolerantes a fallos d. Alta disponibilidad: Gossip
6. Almacenamiento distribuido y MapReduce	a. Tipos de datos b. Soluciones para el almacenamiento de datos c. Sistemas de almacenamiento distribuido d. Modelo de programación MapReduce e. El entorno Hadoop
7. Computación paralela	a. Bases Tecnológicas b. Tipos de paralelismo c. Programación paralela d. Big data frameworks e. Análisis de rendimiento

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	13	26	39
Lección magistral	22	29	51
Práctica de laboratorio	3	30	33
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Prácticas de laboratorio	Durante todo el curso se utilizarán las prácticas para el desarrollo de pequeños prototipos que permitan materializar los conceptos fundamentales de la materia Se trabajarán las competencias CE9, CE8, CE4, CG12, CG8 y CB5
Lección magistral	Clases que combinarán la exposición de los conceptos a tratar en la asignatura con la realización de pequeños ejercicios. Éstos podrán ser resueltos por el docente o por los propios alumnos individualmente y/o en grupo. El objetivo es fomentar el debate en la clase y reforzar la adquisición de destrezas. Se trabajarán las competencias CG1, CG4, CG12 y CE8

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Clases que combinarán la exposición de los conceptos a tratar en la asignatura con la realización de pequeños ejercicios. Éstos podrán ser resueltos por el docente o por los propios alumnos individualmente y/o en grupo. El objetivo es fomentar el debate en la clase y reforzar la adquisición de destrezas.
Prácticas de laboratorio	Los alumnos abordarán el diseño e implementación de diferentes soluciones software. Serán asesorados de forma continuada (semanalmente) sobre la solución adoptada

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Práctica de laboratorio	Los alumnos diseñarán e implementarán soluciones software a pequeños retos planteados por el profesorado.	50	CB5	CG1 CG8 CG12	CE4 CE8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito que combina cuestiones y preguntas tipo test. No se permite material adicional.	50	CB5	CG4 CG8 CG12	CE8 CE9

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los estudiantes pueden decidir ser evaluados según un modelo de evaluación continua o bien de evaluación única. Todos los alumnos que entreguen la primera práctica están optando por la evaluación continua. Una vez los estudiantes opten por el modelo de evaluación continua su calificación no podrá ser nunca "No presentado".

La calificación será el resultado de aplicar la media aritmética entre dos resultados: (i) examen escrito (50%) y (ii) parte práctica (50%).

Examen escrito: tendrá lugar en las fechas publicadas en el calendario oficial. No se permitirá el uso de ningún material adicional.

Parte práctica:

1- Modelo de evaluación continua: 2 prácticas intermedias que se entregarán en las semanas indicadas en el documento que se facilitará a los alumnos el primer día de clase.

2- Modelo de evaluación única: entrega del trabajo encomendado en la semana indicada en el documento que se facilitará a los alumnos el primer día de clase.

En la evaluación en segunda oportunidad los estudiantes serán evaluados utilizando la modalidad de evaluación única.

Si se detecta plagio en cualquiera de las pruebas de evaluación, la calificación final de la asignatura será de "suspense (0)", hecho que se comunicará a la dirección de la escuela para adoptar las medidas oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

George Colouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair, **Distributed systems: Concepts and design**, Ed. Pearson, 2012

Dan C. Marinescu, **Cloud Computing: Theory & Practice**, Elsevier, 2013

Jimmy Lin, Chris Dyer, Graeme Hirst, **Data-Intensive Text Processing with MapReduce (Synthesis Lectures on Human Language Technologies)**, Morgan and Claypool Publishers, 2010

Victor Eijkhout, Edmond Chow, Robert van de Geijn, **Introduction to High Performance Scientific Computing**, Lulu, 2014

Trobec, R., Slivnik, B., Buli, P., Robi, B., **Introduction to Parallel Computing From Algorithms to Programming on State-of-the-Art Platforms**, Springer, 2018

Bibliografía Complementaria

Rajkumar Buyya, James Broberg, Andrzej Goscinski, **Cloud computing: principles and paradigms**, Wiley, 2014

George Reese, **Cloud Application Architectures: Building Applications and Infrastructure in the Cloud**, O'Reilly Media, 2009

Barrie Sosinsky, **Cloud Computing Bible**, John Wiley & Sons, 2010

Kai Hwang, Geoffrey C. Fox and Jack J. Dongarra, **Distributed and Cloud Computing**, Elsevier., 2012

Michael J. Kavis, **Architecting the cloud**, Wiley, 2010

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen
Todas.

* Metodologías docentes que se modifican
Ninguna.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)
Campus Remoto.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir
Sin modificaciones.

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje
No hay.

* Otras modificaciones
No hay.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Sin cambios

DATOS IDENTIFICATIVOS

Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos

Asignatura	Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos			
Código	V05M145V01106			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Pastoriza Santos, Vicente			
Profesorado	Costas Pérez, Lucía Pastoriza Santos, Vicente			
Correo-e	vpastoriza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			

Descripción general El propósito principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades necesarias que le permitan analizar y diseñar los circuitos electrónicos analógicos de baja frecuencia que se utilizan habitualmente en los sistemas de adquisición de datos y los sistemas de instrumentación electrónica. Para ello, en primer lugar, se presentan a los alumnos sus principales características. A continuación, se introducen y desarrollan conocimientos acerca de sensores y el acondicionamiento de las señales generadas por estos. Finalmente, se tratan los principios de funcionamiento y los parámetros de diseño de los circuitos electrónicos de un sistema de adquisición de señal.

Los contenidos principales se ordenan de la siguiente manera:

- +Introducción a los sistemas electrónicos de adquisición de señal: bloques funcionales y arquitecturas.
- +Realimentación: definición y topologías.
- +Introducción a los sensores: definición y clasificación.
- +Introducción a los circuitos acondicionadores de señal. Presentación de un conjunto de circuitos electrónicos auxiliares de uso muy común en dicho contexto: técnicas de linealización. circuitos modificadores de nivel de señal. Circuitos rectificadores de media onda y de onda completa. Tensiones de referencia. Conversión tensión-corriente. Interruptores y multiplexores analógicos.
- +Amplificación en un sistema electrónico de medida: amplificadores de instrumentación, amplificadores programables, y amplificadores de aislamiento.
- +Filtros activos.
- +Circuitos de muestreo y retención, convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.

Los objetivos fundamentales de la parte práctica de la asignatura son que el estudiante adquiera habilidades prácticas tanto en el montaje de circuitos y de medida con los instrumentos de laboratorio, para poder distinguir y caracterizar los diferentes circuitos electrónicos estudiados, como en la identificación y resolución de errores en los montajes. Además, el estudiante, al finalizar la asignatura, debe conocer y saber manejar correctamente herramientas informáticas para el diseño, simulación y análisis de los sistemas electrónicos analógicos estudiados.

Competencias

Código	
CB4	CB4 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.
CB5	CB5 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.
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE12	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
CE14	CE14 Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Saber analizar y diseñar circuitos electrónicos analógicos de baja frecuencia.	CB4 CG4 CG8 CE12 CE14
Conocer las partes que constituyen un sistema electrónico de medida.	CB5 CG4 CE12 CE14
Conocer el principio de funcionamiento de los sensores y de los adaptadores para su acondicionamiento.	CB5 CG4 CE12 CE14
Saber modelar un sistema electrónico analógico mediante lenguajes de descripción hardware.	CB4 CG4 CG8 CE12 CE14

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción	<p>Sistemas analógicos de adquisición de señal: Arquitecturas. Bloques funcionales.</p> <p>Realimentación: Definición. Topologías. Realimentación Serie-Paralelo.</p> <p>En este tema se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.</p>
Tema 2: Circuitos auxiliares.	<p>Sensores y Acondicionadores: Sensores: Definición y Clasificaciones. Acondicionadores de sensores resistivos: Divisor resistivo. Puente de Wheatstone. Otros circuitos acondicionadores. Técnicas de linealización. Circuitos modificadores de nivel de señal (ajustes de nivel de continua y de alcance de la señal). Circuitos rectificadores de media onda y de onda completa.</p> <p>Fuentes de tensión y corriente: Fuentes de tensión de referencia: Introducción. Rendimiento. Circuito básico. Circuito autorregulado. Estabilización térmica. Conversión tensión-corriente: Introducción. Convertidores de Carga flotante. Convertidores de carga referida a otro potencial.</p> <p>Interruptores y multiplexores analógicos: Interruptores: Definición. Tipos. Aplicaciones. Dispositivos comerciales. Multiplexores: Definición. Tipos. Parámetros característicos.</p> <p>En este tema se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.</p>

Tema 3: Amplificación en sistemas de adquisición de señal.	<p>Amplificadores de instrumentación: Introducción. Definición y características ideales. Modelo real de un amplificador de instrumentación. Montajes básicos. Bloque funcional y circuitos comerciales. Ejemplos de aplicación. Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.</p> <p>Amplificadores programables: Introducción. Tipos. Amplificador de instrumentación de ganancia seleccionable mediante puentes entre terminales (Pin Programmable Gain). Amplificador de instrumentación de ganancia seleccionable mediante un multiplexor analógico (PGA: Programmable Gain Amplifier). Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.</p> <p>Amplificadores de aislamiento: Introducción. Criterios de clasificación del tipo de aislamiento. Tipos: capacitivo, magnético y óptico. Estructura básica. Parámetros característicos. Aplicaciones y limitaciones. Ejemplos de aplicación. Presentación de algunos amplificadores comerciales y sus hojas características.</p> <p>En este tema se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.</p>
Tema 4: Filtros activos.	<p>Introducción: Concepto de filtrado. Tipos de filtros. Parámetros reales.</p> <p>Descripción mediante una función de transferencia: Introducción . Función de transferencia : polos y ceros, análisis de estabilidad y respuesta en frecuencia . Filtros de 1º orden y de 2º orden.</p> <p>Aproximaciones de la función de transferencia: Etapas de realización de un filtro . Especificaciones del filtro . Aproximaciones matemáticas de la función característica. Normalización de la función de transferencia y su utilización en la transformación de un tipo de filtro en otro. Aproximaciones polinómicas.</p> <p>Síntesis: Introducción. Métodos de síntesis. Síntesis directa. Topologías básicas de síntesis directa. Síntesis en cascada. Comparación de métodos. Escalado.</p> <p>En este tema se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.</p>
Tema 5: Circuitos de muestreo y retención. Convertidores digital-analógicos y analógico-digitales.	<p>Circuitos de muestreo y retención: Principio de funcionamiento. Parámetros. Arquitecturas. Circuitos comerciales.</p> <p>Convertidores analógico-digitales: Introducción. Parámetros. Errores de funcionamiento. Arquitecturas. Dispositivos comerciales.</p> <p>Convertidores digital-analógicos: Introducción. Parámetros. Errores de funcionamiento. Arquitecturas. Dispositivos comerciales.</p> <p>En este tema se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.</p>
Práctica 1: Circuitos auxiliares.	<p>Implementación y verificación de algunos de los circuitos auxiliares tratados en teoría.</p> <p>En esta práctica se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.</p>
Práctica 2: Amplificador de instrumentación.	<p>Implementación, verificación y análisis de un amplificador de instrumentación comercial con ganancia ajustable.</p> <p>En esta práctica se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.</p>

Práctica 3: Filtros activos.	Implementación de un filtro activo. Identificación de la topología, el orden, y el tipo de filtro. Cálculo su frecuencia de corte teórica. Comprobación de su respuesta en frecuencia utilizando el generador de funciones y el osciloscopio. Representar la magnitud de la respuesta en frecuencia del filtro (diagrama de magnitud de Bode).
	En esta práctica se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.
Práctica 4: Sistema de medida de una variable física basada en un sensor comercial.	Implementación y verificación de un sistema de medida basado en un sensor comercial.
	En esta práctica se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.
Práctica 5: Simulación de circuitos.	Implementación de circuitos estudiados en teoría y/o practicas previas.
	En esta práctica se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	2	3
Lección magistral	13	19	32
Resolución de problemas	8	12	20
Aprendizaje basado en proyectos	5	12	17
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Examen de preguntas objetivas	3	30	33

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de contacto y presentación de la asignatura. Presentación de las prácticas de laboratorio y de la instrumentación y software a utilizar. En estas clases se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.
Resolución de problemas	Actividad complementaria de las sesiones magistrales en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El estudiante deberá desarrollar las soluciones adecuadas de los problemas y/o ejercicios propuestos en el aula y de otros extraídos de la bibliografía. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.
Aprendizaje basado en proyectos	Actividad complementaria de las sesiones magistrales, los estudiantes deberán realizar un proyecto teórico-práctico en un tiempo determinado para resolver un problema mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades. Se definirán las actividades, se analizarán las posibles soluciones y alternativas de diseño, se identificarán los elementos fundamentales y se analizarán los resultados. El trabajo autónomo será guiado y supervisado por el profesor en el transcurso de las sesiones de tutoría en grupo (horas tipo C). En estas clases se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de un laboratorio de instrumentación electrónica, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas. Software utilizado: LabVIEW y Multisim de National Instruments. En estas clases se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.

Resolución de problemas	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los problemas y/o ejercicios propuestos y resueltos en el aula así como de otros problemas y/o ejercicios que puedan aparecer a lo largo del estudio de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.
Aprendizaje basado en proyectos	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado atenderá dudas y consultas de los estudiantes sobre el proyecto teórico-práctico propuesto.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	El estudiante deberá realizar un proyecto teórico-práctico que será evaluado teniendo en cuenta el trabajo desarrollado, los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos, así como la calidad de la memoria final entregada, si esta fuera requerida. La nota final del proyecto (NPT: Nota del Proyecto Tutelado) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. La evaluación del proyecto constará de una parte común de evaluación del trabajo, si éste se realiza en grupo, cuya calificación será la misma para cada componente, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de la valoración de su aportación individual y de la presentación oral del proyecto desarrollado, si esta se llevara a cabo. En este trabajo se evaluarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.	15	CB4 CG4 CE12 CB5 CG8 CE14
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. La nota final de prácticas de laboratorio (NPL) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. La evaluación de las prácticas constará de una parte común de evaluación del trabajo realizado en grupo, cuya calificación será la misma para cada componente, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de las tareas de trabajo previo y de cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones. En estas prácticas se evaluarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.	25	CB4 CG4 CE12 CB5 CG8 CE14
Examen de preguntas objetivas	Pruebas objetivas, pruebas de teoría, que se realizarán después de cada grupo de temas expuestos en las sesiones magistrales para evaluar los conocimientos adquiridos por el estudiante. La nota final de estas pruebas objetivas (NPO) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En estas pruebas se evaluarán las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE12 y CE14.	60	CB4 CG4 CE12 CB5 CG8 CE14

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua.

Se entiende que los alumnos que realicen 1 prueba objetiva (prueba de teoría) o 1 sesión de prácticas o 1 sesión de proyecto tutelado **optan por la evaluación continua** de la asignatura.

La evaluación de la asignatura se divide en pruebas objetivas (60%) y pruebas prácticas (40%). Las calificaciones de las tareas evaluables serán válidas sólo para el curso académico en el que se realizan. La calificación final de un estudiante que ha elegido esta vía no podrá ser "no presentado".

1.a Pruebas objetivas (tipo test y/o preguntas cortas)

Se realizarán 2 pruebas parciales objetivas (PO), pruebas de teoría, debidamente programadas a lo largo del curso. La primera prueba se realizará en horario de teoría y será comunicada a los alumnos con suficiente antelación. La segunda prueba se realizará el mismo día que el examen final que se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Las pruebas no son recuperables, es decir, que si un estudiante no puede asistir el día en que estén programadas el profesor no tiene obligación de repetir las.

Cada prueba constará de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o resolución de problemas y/o ejercicios. La nota

de cada prueba (PO) se valorará de 0 a 10 puntos. La nota de las pruebas a las que falte será de 0 puntos. Para superar esta parte de pruebas objetivas será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada una de ellas ($PO1 \geq 5$ y $PO2 \geq 5$). Si se ha obtenido menos de 5 puntos de 10 en la primera prueba ($PO1 < 5$), el alumno podrá recuperar dicha parte el mismo día de la segunda prueba objetiva.

Si $PO1 \geq 5$ y $PO2 \geq 5$ entonces la nota final obtenida en las pruebas objetivas (NPO) será la media aritmética de las notas de las pruebas:

$$NPO = (PO1 + PO2)/2$$

en caso contrario la nota será:

$$NPO = 5 - \text{Suma}(Ai)/2 \text{ siendo } Ai = \max(\{0; 5-POi\}) \text{ para } i= 1, 2.$$

1.b Pruebas prácticas

1.b.1 Prácticas de laboratorio

Se realizarán 5 sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas.

La valoración de la parte práctica se hará de forma individual para cada miembro del grupo. Se tendrá en cuenta el trabajo individual de preparación previa, la participación y el trabajo desarrollado por cada estudiante durante las sesiones en el laboratorio. Cada práctica se valorará con una nota (PL) entre 0 y 10 puntos. La nota de las prácticas a las que se falte será de 0. La nota final de las prácticas de laboratorio (NPL) será la media aritmética de todas ellas.

Para superar esta parte práctica será necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en NPL. Además, el alumno sólo podrá faltar a 1 sesión de prácticas, y sólo si se trata de una falta debidamente justificada.

1.b.2 Proyecto tutelado

En la primera sesión de tutoría en grupo (horas tipo C) se presentarán todas las actividades a realizar y se asignará el proyecto concreto a cada estudiante. El profesor seguirá el desarrollo del trabajo de cada grupo y el trabajo individual de cada alumno en las restantes sesiones de tutoría en grupo (horas tipo C).

El proyecto será evaluado en función del trabajo desarrollado, de la calidad de los resultados obtenidos, de la presentación y análisis de los mismos, así como de la calidad de la memoria final realizada, si esta fuese requerida. El proyecto se valorará con una nota (NPT: Nota del Proyecto Tutelado) de 0 a 10 puntos.

Para superar esta parte, NPT tendrá que ser de al menos 5 puntos de 10 y el estudiante no podrá haber faltado a más de 1 sesión. La falta deberá ser debidamente justificada.

1.c Nota final de la asignatura

En la nota final (NF), las pruebas objetivas tendrán un peso del 60% y las pruebas prácticas el restante 40% (el 25% de NF corresponderá a la nota final obtenida en las prácticas de laboratorio (NPL) y el 15% de NF a la nota obtenida en el proyecto tutelado (NPT)). Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de pruebas objetivas (parte de teoría), la parte de prácticas de laboratorio y la parte del proyecto tutelado. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$NF = 0,60 \cdot NPO + 0,25 \cdot NPL + 0,15 \cdot NPT$$

En el caso de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en alguna de las pruebas parciales objetivas ($PO1 < 5$ o $PO2 < 5$), o de no haber superado alguna de las partes prácticas ($NPL < 5$ o $NPT < 5$), la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NF = 0,60 \cdot NA + 0,25 \cdot NB + 0,15 \cdot NC, \text{ donde:}$$

$$NA = 5 - \text{Suma}(Ai)/2 \text{ siendo } Ai = \max(\{0; 5-POi\}) \text{ para } i= 1, 2.$$

$$NB = \min(\{5; NPL\})$$

$$NC = \min(\{5; NPT\})$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final $NF \geq 5$.

2. Evaluación única

Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de

actividades evaluables similares a las que se contemplan en la evaluación continua. Así, en las fechas establecidas por la dirección de la Escuela para la realización del examen final, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar dos pruebas objetivas, una prueba práctica, y entregar una memoria final de un proyecto tutelado previamente asignado.

Las dos pruebas objetivas constarán de una serie de preguntas cortas y/o de tipo test y/o resolución de problemas y/o ejercicios. Estas pruebas objetivas, PO1 y PO2, se valorarán de 0 a 10 puntos.

La prueba práctica realizada se valorará de 0 a 10 puntos y la nota final de prácticas de laboratorio (NPL) será la calificación obtenida.

Para evaluar el proyecto tutelado se tendrá en cuenta el trabajo desarrollado, la calidad de los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos, así como la calidad de la memoria final realizada, si esta fuese requerida. El proyecto se valorará con una nota (NPT) de 0 a 10 puntos.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en PO1, PO2, NPL y NPT. En este caso la calificación final será la obtenida con la siguiente expresión:

$NF = 0,60 \cdot NPO + 0,25 \cdot NPL + 0,15 \cdot NPT$, donde:

NPO será la media aritmética de las notas de las pruebas objetivas:

$$NPO = (PO1 + PO2)/2$$

En el caso de no haber alcanzado el mínimo de 5 puntos en alguna de las pruebas objetivas ($PO1 < 5$ o $PO2 < 5$), o de no haber superado alguna de las pruebas prácticas ($NPL < 5$ o $NPT < 5$), la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$NF = 0,60 \cdot NA + 0,25 \cdot NB + 0,15 \cdot NC$, donde:

$NA = 5 - \text{Suma}(Ai)/2$ siendo $Ai = \max(\{0; 5-POi\})$ para $i = 1, 2$.

$NB = \min(\{5; NPL\})$

$NC = \min(\{5; NPT\})$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final $NF \geq 5$.

3. Segunda oportunidad y convocatoria extraordinaria

Estas convocatorias constarán de una serie de actividades evaluables similares a las que se contemplan en el apartado 2. Tendrá el mismo formato que la evaluación única y se celebrará en la fecha que establezca la dirección de la Escuela. Para la asignación del proyecto tutelado el estudiante debe apuntarse previamente siguiendo el procedimiento indicado por el profesorado con suficiente antelación.

En la segunda oportunidad, las notas de las partes a las que no se presente el alumno serán las obtenidas en la primera oportunidad (evaluación continua o única) del curso académico actual. Además, en este caso los estudiantes sólo podrán presentarse a las pruebas que no superaron en la primera oportunidad.

El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 2.

4. Sobre el comportamiento ético del alumnado

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la materia será de "suspense (0)" y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª ed., Ediciones Paraninfo, S.A., 2014

Franco, S., **Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos**, 3ª ed., McGraw-Hill, 2004

Fraille Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraille Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª ed., Editorial Garceta, 2013

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª ed., Marcombo D.L., 2003

Pallás Areny, R., Casas, O., y Bragó, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas resueltos**, Marcombo D.L., 2008

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª ed., Thomson, 2004

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos**, 1ª ed., Editorial Garceta, 2012

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Circuitos Mixtos Analógicos y Digitales/V05M145V01213

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación consistirá en lo siguiente:

*La docencia de grupos A, B y C pasará a impartirse a través de aulas del Campus Remoto.

*En las sesiones tipo A se desarrollarán los mismos contenidos descritos en la guía. Las tareas en las sesiones tipo B se adaptarán para ser llevadas a cabo con simuladores, y cuando esto no sea posible, se suplirán por otras que sean factibles y que permitan alcanzar igualmente las competencias asociadas a ellas. En las sesiones tipo C los alumnos realizarán un proyecto asignado por el profesor.

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, la evaluación se realizará como sigue:

*Las pruebas de carácter teórico se efectuarán de forma síncrona en aulas del Campus Remoto.

*En la nota final (NF), las pruebas objetivas tendrán un peso del 50% y las pruebas prácticas el restante 50% (el 30% de NF corresponderá a la nota final obtenida en las prácticas de laboratorio (NPL) y el 20% de NF a la nota obtenida en el proyecto tutelado (NPT)).

DATOS IDENTIFICATIVOS**Dirección de Proyectos de Telecomunicación**

Asignatura	Dirección de Proyectos de Telecomunicación			
Código	V05M145V01201			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	González Castaño, Francisco Javier Lorenzo Rodríguez, María Edita de			
Correo-e	javier@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	Aproximación real a la dirección de proyectos de telecomunicación, incluyendo conocimiento de la empresa de telecomunicación y su organización, metodologías novedosas de gestión de proyectos y dirección de recursos humanos. Conocimiento de las divisiones funcionales clave: gerencia, I+D, comercial y soporte.			

Competencias

Código	
CG2	CG2 Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.
CG3	CG3 Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
CG6	CG6 Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
CG10	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.
CG13	CG13 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
CE16	CE16/GT2 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.
CT1	CT1 Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
CT5	CT5 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocimiento de procedimientos para innovar y ser creativo.	CG2 CG3 CG6 CG10 CG13 CE16 CT5
- Herramientas para el desarrollo de proyectos tipo a los que se enfrenta un/a ingeniero/a de telecomunicación.	CG3 CT1

- Fundamentos de gestión de las ideas y la innovación.	CG2 CG3 CG6 CG10 CG13 CE16 CT5
- Conocimientos para una gestión eficiente de proyectos.	CG2 CG3 CG6 CG10 CG13 CE16 CT5

Contenidos

Tema	
La empresa de telecomunicaciones	- La carrera en la empresa - Estructura de la empresa - Roles de gestión Competencias relacionadas: CG3, CG6, CT5
Dirección de equipos humanos	- Estrategias de motivación - Análisis de desempeño - Coordinación multidisciplinar Competencias relacionadas: CG3, CG6, CT5
Metodología de trabajo	- Metodologías de buenas prácticas - Metodologías de proyectos - Certificaciones Competencias relacionadas: CT1, CG5
Legislación	- Legislación específica de ingeniería de telecomunicación - Legislación de I+D - Otros (legislación medioambiental, ética profesional, ...) Competencias relacionadas: CG2, CG10, CG13, CE16, CG5

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	10	20
Trabajo tutelado	5	25	30
Seminario	20	40	60
Trabajo	2	5	7
Trabajo	2	5	7
Examen de preguntas objetivas	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Clases de aula Competencias relacionadas: todas
Trabajo tutelado	Trabajos de grupo sobre contenidos seleccionados de la asignatura Competencias relacionadas: todas
Seminario	Conferencias de profesionales invitados y debates sobre ellas Competencias relacionadas: todas

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Clases sobre temas fundamentales para las cometidos de la asignatura. La atención personalizada tendrá lugar durante las horas oficiales de tutoría o vía e-mail en cualquier momento.

Trabajo tutelado	Trabajos en grupo sobre la temática de la asignatura. La atención personalizada tendrá lugar durante las horas oficiales de tutoría o vía e-mail en cualquier momento.
Seminario	Seminarios impartidos por profesionales de la industria. La atención personalizada tendrá lugar durante las horas oficiales de tutoría o vía e-mail en cualquier momento.

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas		
Trabajo	Dos pruebas de desarrollo, presentadas como entregables y oralmente. Asistencia a visitas externas y ponencias de los conferenciantes invitados y discusión de las mismas.	80	CG2 CG3 CG6 CG10 CG13	CE16	CT1 CT5
Examen de preguntas objetivas	Prueba objetiva. Examen con preguntas cortas o tipo test	20	CG2 CG3 CG6 CG10 CG13	CE16	CT1 CT5

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación, se ofrece a los alumnos que cursen esta materia dos oportunidades de evaluación.

La primera oportunidad consistirá en evaluación continua, incluyendo la preparación y defensa de dos trabajos, uno a mediados y otro al final de la asignatura, con un examen final. Los trabajos se harán en grupos. A fin de particularizar las notas, los profesores entrevistarán a los alumnos en clase a lo largo de la realización de los trabajos. El examen final en la fecha oficial cubrirá como contenidos posibles todo lo que se ha tratado en la asignatura.

En segunda oportunidad la evaluación única consistirá en un examen (con preguntas de respuesta corta o tipo test) en la fecha oficial que incluirá como contenidos posibles todo lo que se ha tratado en la asignatura.

La asistencia a clase es obligatoria.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

E. Bueno Campos, **Organización de Empresas: estructura, procesos y modelos**, 2ª,

PMI, **PMBOK Guide and Standards**, 5ª,

F. J. Galán, **Coaching Inteligente ACCION**, Junio 2011,

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de circunstancias excepcionales relacionadas con el COVID 19, se eliminará de la evaluación el examen, y el 100% de la evaluación se hará en base a la nota obtenida en los dos trabajos propuestos, de manera proporcional, incluyéndose en la calificación la realización y presentación, la formulación de preguntas entre pares, y las respuestas a dichas preguntas y a las del profesorado.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica y Fotónica para Comunicaciones				
Asignatura	Electrónica y Fotónica para Comunicaciones			
Código	V05M145V01202			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica Fraile Peláez, Francisco Javier Isasi de Vicente, Fernando Guillermo			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	<p>El objetivo de la asignatura es que el alumno adquiera conocimientos sobre la implementación real de transceptores para los modernos sistemas de comunicaciones que transmiten en las bandas de radiofrecuencia, microondas y óptica. En el caso de los transceptores de RF y MW, el alumno aprenderá a evaluar prestaciones, seleccionar y diseñar componentes y circuitos analógicos (activos y pasivos) para los mismos. Como herramienta de apoyo, el alumno aprenderá a utilizar simuladores comerciales de circuitos. En el ámbito de las comunicaciones ópticas, el alumno comprenderá el funcionamiento de los componentes y subsistemas optoelectrónicos activos básicos de transmisión y recepción, y será capaz de caracterizarlos y seleccionarlos en función del sistema óptico a diseñar.</p> <p>En esta materia el alumno manejará documentación técnica e bibliografía científica en inglés.</p>			

Competencias	
Código	
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG4	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.
CE2	CE2 Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
CE3	CE3 Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
CE12	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
CE13	CE13 Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Aprender a evaluar prestaciones, seleccionar y diseñar componentes y subsistemas analógicos (activos y pasivos) para emisores y receptores de comunicaciones en distintas bandas de frecuencia (radiofrecuencia, microondas). Como herramienta de apoyo, el alumno aprenderá a utilizar simuladores de circuitos para este propósito.	CG1 CG4 CE2 CE3 CE12 CE13
Comprender el funcionamiento de los componentes y subsistemas optoelectrónicos activos básicos de transmisión y recepción en comunicaciones ópticas y procesado fotónico, y ser capaz de caracterizarlos y seleccionarlos en función del sistema óptico a diseñar.	CG1 CG4 CE2 CE3 CE13
Manejar documentación técnica y bibliografía científica en inglés.	CE13

Contenidos	
Tema	

1. Introducción al diseño de circuitos analógicos para transceptores de comunicaciones de RF y Microondas	a. Sistemas de comunicaciones en las bandas de RF y Microondas. b. Tecnologías y técnicas de diseño en las distintas bandas. c. Herramientas básicas: Parámetros S y diseño de redes de adaptación de impedancias.
2. Diseño de circuitos pasivos de RF y Microondas.	Acopladores, filtros y resonadores.
3. Diseño de amplificadores lineales de Microondas.	a. Diseño de redes de polarización y estabilización. b. Círculos de estabilidad, de ganancia de potencia y de ruido. c. Diseño para máxima ganancia de transducción. d. Diseño de amplificadores de bajo ruido. e. Diseño amplificadores de banda ancha.
4. Diseño de amplificadores de potencia de RF y Microondas.	a. Clases de operación. b. Recta de carga y contornos de potencia. c. Diseño para máxima potencia RF. d. Linealidad y eficiencia energética.
5. Diseño de convertidores de frecuencia.	Diseño modular de convertidores de frecuencia.
6. Sintetizadores de frecuencia.	a. Sintetizadores con PLL. b. Síntesis digital directa.
7. Fotónica	a. Propiedades ópticas de los semiconductores. b. Láseres Fabry-Perot y DFB. c. Fotodetectores. Régimen estático y dinámico. d. Moduladores electroópticos y de electroabsorción.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoyo de las TIC	8	20	28
Lección magistral	29	58	87
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	4.5	7.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	2.5	2.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	<p>Estas prácticas aplican conceptos relativos a los contenidos en tecnologías de las microondas. El trabajo se realizará en forma individual o en grupos pequeños, si bien la evaluación será individual. Con la ayuda de un simulador comercial de circuitos de microondas, se analizarán y diseñarán distintos circuitos pasivos (redes de adaptación, filtros, acopladores, etc.) y activos (amplificadores,...). Se definirán y evaluarán diversos parámetros de mérito y otras herramientas que se utilizarán en el análisis y diseño de estos circuitos.</p> <p>El alumno dispondrá en Moovi de documentos y ficheros de apoyo. También podrá solicitar una licencia del simulador para su PC, gracias al acuerdo de UVIGO con la empresa proveedora del simulador.</p> <p>La evaluación del trabajo realizado será:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En evaluación continua: mediante prueba/s, de preguntas cortas y/o la resolución de problemas de análisis o diseño con ayuda del simulador. La/s prueba/s puede/n realizarse en horario distinto al del grupo B. 2. En evaluación única en un examen final: mediante respuestas a preguntas cortas y/o la resolución de problemas de análisis o diseño (con o sin ayuda del simulador). <p>En estas prácticas se trabajan las competencias: CG1, CG4, CE2, CE3, CE12 y CE13</p>
Lección magistral	<p>Se impartirá en aula con la ayuda de pizarra y medios audiovisuales, y también de herramientas CAD.</p> <p>Se describirá en detalle y explicará la mayor parte de los conceptos contenidos en los capítulos del programa de la asignatura. Se mostrará la aplicación de algunos de estos conceptos mediante resolución de problemas con o sin ayuda del simulador de circuitos. Así, algunas clases serán teóricas y otras incluirán tanto contenidos teóricos como su aplicación práctica.</p> <p>El alumno tendrá disponible en Moovi documentación de apoyo.</p> <p>En estas clases se trabajan las competencias: CG1,CG4, CE2, CE3, CE12 y CE13.</p>

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Lección magistral	Durante las clases magistrales se contestarán a las preguntas de los alumnos. Estos serán también atendidos de forma personalizada en las tutorías, donde se les resolverán cuestiones relacionadas con los contenidos de las clases magistrales, las prácticas TIC o las pruebas de evaluación y entregables de resolución de problemas/diseño a realizar.
Prácticas con apoyo de las TIC	Durante este tipo de clases prácticas, el profesor guiará el trabajo del alumno de forma personalizada y le resolverá las dudas que le puedan surgir.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas con apoyo de las TIC	Estas pruebas evalúan el trabajo práctico realizado por el alumno en la parte de la asignatura relativa a las tecnologías de microondas. 1. En evaluación continua: Mediante una o varias pruebas individuales de preguntas cortas y/o resolución de problemas/diseños con ayuda del simulador de circuitos, durante o en horario distinto al de prácticas. Una de estas pruebas podría implicar realizar y entregar un informe de un diseño. 2. En evaluación única con Examen Final individual: mediante cuestiones y/o resolución de problemas con ayuda del simulador.	30	CE2 CE3 CE12 CE13
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizarán pruebas individuales de resolución de problemas (con o sin ayuda del simulador). En evaluación continua: en el marco de 2 Puntuables, uno relativo a los contenidos en tecnologías de microondas y otro a los de fotónica. En evaluación única, en el marco del Examen Final. Estas pruebas pueden también contener cuestiones de respuesta corta.	45	CE2 CE3 CE12 CE13
Resolución de problemas y/o ejercicios	Respectos a la parte de la asignatura relativa a tecnologías en la banda de RF, los alumnos resolverán, de forma individual o en grupos reducidos, problemas propuestos de diseño de circuitos, con ayuda de herramientas CAD. Entregarán un informe escrito para su evaluación. La evaluación podría ser complementada mediante una entrevista sobre el trabajo realizado.	25	CE2 CE3 CE12 CE13

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para facilitar al alumno el trabajo en las horas de prácticas no presenciales, es conveniente que los alumnos asistan a todas las clases presenciales en aula informática. También es conveniente que realicen todos los boletines de problemas y prácticas propuestas, para así adquirir las destrezas que luego se exigirán en las pruebas de evaluación.

Primera Oportunidad:

A) En el caso de que el alumno se acoja a la Evaluación Continua:

1. La evaluación de las prácticas relativas a las tecnologías de microondas se realizará a través de una o varias pruebas individuales, de resolución de problemas/diseño de circuitos pasivos y/o activos, usando el simulador de circuitos. Una de estas pruebas podría implicar realizar y entregar un informe de un diseño de circuito. Estas pruebas se corresponderán en total con hasta el 30% de la calificación total de la asignatura (CTA).
2. La evaluación de la parte de la asignatura relativa a diseño de circuitos de RF se realizará a través de la entrega de uno o varios informes sobre la resolución de problemas/diseños propuestos (individual o grupal) con ayuda de herramientas CAD. Esta evaluación podría incluir una entrevista sobre el trabajo realizado. Estas pruebas se corresponderán en total con hasta el 25% de la CTA.
3. El resto de la asignatura será evaluado (de forma individual) a través de 2 Puntuables que contendrán resolución de problemas, además de poder contener cuestiones de respuesta corta. El Puntuable 1 evaluará contenidos de la parte de tecnologías de microondas y se corresponde con hasta el 20% de la CTA. El Puntuable 2 evaluará contenidos de la parte de fotónica y se corresponde con hasta el 25% de la CTA. Se asume que los alumnos que realizan el Puntuable 2 optan por Evaluación Continua.

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre. Estas pruebas no son recuperables.

B) En caso de que el alumno se acoja a Evaluación Única en Exámen Final (100% CTA), se tendría en cuenta únicamente la nota obtenida en este exámen, el cual incluirá toda la materia teórica y práctica de la asignatura. Así, el examen puede incluir la resolución de problemas (con o sin ayuda del simulador de circuitos), la contestación a preguntas de respuesta corta y la realización de un diseño de circuito con ayuda del simulador.

Segunda Oportunidad:

Se presentarán los estudiantes que no hayan superado la materia en la Primera Oportunidad, debiendo realizar un examen de las mismas características que el descrito en la opción B.

En particular, los estudiantes que en la Primera Oportunidad eligieron Evaluación Continua, podrán optar a conservar las calificaciones obtenidas en las prácticas TIC de microondas (30%) y en la resolución de problemas de la parte de RF (25%), por lo que realizarán una versión reducida del examen de la opción B (45% CTA) que incluirá todo el contenido de la asignatura, a excepción de los relativos a la parte de RF, y no tendrá el apoyo del simulador.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos realizados por el alumno, la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

D.M. Pozar, **Microwave Engineering**, 3,

Guillermo González, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 2,

Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, **Fundamentals of Photonics**, 2,

Guillermo González, **Foundations of Oscillator Circuit Design**, 1,

Rhea, Randall W., **HF filter desing and computer simulation**, 1,

Bibliografía Complementaria

Enrique Sánchez, **Introducción a los dispositivos y circuitos semiconductores de microondas**, 1,

Steve C. Cripps, **RF Power Amplifiers for Wireless Communications**, 1,

Steve C. Cripps, **Advanced Techniques in RF Power Amplifier Design**, 1,

Amnon Yariv, Pochi Yeh, **Photonics Optical Electronics in Modern Communications**, 6,

S. O. Kasap, **Optoelectronics and Photonics: Principles and Practice**, 2,

Egan, William F., **Phase-lock basics**, 1,

Rhea, Randall W., **Discrete oscillator design : linear, nonlinear, transient, and noise domains**, 1,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Diseño de Circuitos de Microondas y Ondas Milimétricas y CAD/V05M145V01317

Plan de Contingencias

Descripción

Docencia teórica de Grupos A: Se realizará a través de clases online (síncronas o asíncronas), con el apoyo de la documentación en Moovi.

Docencia de Grupos B o docencia práctica de Grupo A: A través de clases online (síncronas o asíncronas), se proporcionará a los alumnos una descripción/explicación de cada práctica o problema a resolver y se resolverán sus dudas, de forma que, junto a la documentación y los ficheros de apoyo (así como la licencia del simulador), puedan desarrollar las prácticas o realizar los ejercicios de forma autónoma no presencial.

Evaluación:

En Evaluación Continua: Se mantienen los 2 Puntuables planificados (igual peso de CTA y características) que se realizarán de forma online.

La/s prueba/s de evaluación de las clases prácticas (TIC) de microondas podrán ser online (con apoyo del simulador) o pruebas entregables tipo resolución de problemas/diseños o realización de trabajos/informes.

La/s prueba/s de evaluación de la parte de RF (entregables) no cambian.

En Evaluación Única mediante Exámen Final, el examen será online (sin cambio en sus características).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados				
Asignatura	Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados			
Código	V05M145V01203			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Moure Rodríguez, María José Valdés Peña, María Dolores			
Profesorado	Moure Rodríguez, María José Valdés Peña, María Dolores			
Correo-e	mvaldes@uvigo.es mjmour@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=413			
Descripción general	Esta asignatura tiene como objetivo que el alumno sea capaz a diseñar sistemas digitales complejos o de alta frecuencia de funcionamiento. Para ello se estudian, en primer lugar, las características eléctricas de consumo, velocidad y cargabilidad de los circuitos integrados digitales y las tecnologías de memorias semiconductoras. Posteriormente, se estudian los sistemas de acoplamiento con periféricos externos y se profundiza en los métodos de diseño de sistemas secuenciales síncronos. Finalmente, la asignatura se centra en el diseño de sistemas de comunicaciones digitales implementados en circuitos programables de alta densidad de integración. Además, a lo largo de toda la materia, se hace énfasis en la descripción VHDL de sistemas digitales de alta complejidad.			

Competencias	
Código	
CB4	CB4 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.
CB5	CB5 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.
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE10	CE10 Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.
CE11	CE11 Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
CE12	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
CE14	CE14 Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las diferentes tecnologías de fabricación de circuitos integrados.	CE10
Saber analizar y diseñar circuitos electrónicos digitales avanzados.	CG4 CE12
Conocer las diferentes tecnologías de entrada/salida de los circuitos digitales.	CE14
Saber diseñar circuitos de interfaz de entrada/salida.	CE10 CE12 CE14
Conocer las metodologías de diseño de circuitos digitales complejos.	CB5 CG8 CE12
Saber diseñar componentes de comunicaciones basados en dispositivos lógicos programables.	CB4 CG8 CE11 CE12

Contenidos

Tema

Introducción a los circuitos integrados digitales	<p>Tecnología CMOS: tecnologías NMOS and PMOS, puertas CMOS, fabricación CMOS.</p> <p>Metodologías de diseño HW : a medida, semimedida, basada en celdas, basada en matrices, dispositivos lógicos programables (FPGAs).</p> <p>Metodologías de diseño SW: niveles de abstracción, métodos de diseño, flujo de diseño, IPs.</p>
VHDL avanzado	<p>Descripción VHDL de sistemas digitales complejos: variables, arrays, records, generics, generate, funcion, procedure.</p> <p>Codificación VHDL de Máquinas de Estado Finitas.</p> <p>Síntesis avanzada: inferencia, primitivas, IPs.</p>
Circuitos integrados CMOS	<p>Métricas de diseño: voltajes, ruido, fan-in, fan-out, retardo, potencia.</p> <p>Características del consumo de potencia en FPGAs.</p> <p>Entrada/salida: niveles estandar, encapsulado.</p> <p>Características temporales: set-up, hold, metaestabilidad, skew, jitter, distribución de reloj.</p>
Diseño secuencial	<p>Sincronizadores: entradas asíncronas, PLLs, DLLs.</p> <p>Recursos de reloj en FPGAs.</p> <p>Métodos de diseño secuencial: Diseño de máquinas de estado finitas Moore y Mealy.</p>
Memorias semiconductoras	<p>Arquitectura de las memorias semiconductoras: RAM, CAM, ROM, EEPROM, FLASH.</p> <p>Interfaz con memorias: interfaz con RAM, DRAM, EEPROM, FLASH.</p> <p>Memoria en FPGAs: distribuida, bloques, memoria externa, IPs de memoria.</p>
Aritmética en FPGAs	<p>Representaciones numéricas. Overflow. Técnicas para mitigar los problemas de overflow. Precisión vs. coste hardware. Operaciones aritméticas. Implementaciones hardware de bajo coste.</p> <p>Consideraciones aritméticas de diseño para la codificación HDL.</p>
Síntesis de frecuencia para aplicaciones de comunicaciones	<p>Síntesis de frecuencia mediante osciladores controlados numéricamente (NCOs). Arquitectura de un NCO. Parámetros de diseño. Caracterización del rango dinámico libre de espurios (SFDR). Técnicas de diseño.</p> <p>Implementación de NCOs mediante FPGAs.</p>
Técnicas de "retiming" y "pipeline"	<p>Gráficos de flujo de señal (SFGs). Análisis del camino crítico de sistema digitales. Análisis de la latencia de entrada-salida. Técnicas de retiming para reducir los retardos de propagación en sistemas digitales: [pipelining] y [time scaling]. Aplicación de las técnicas de retiming al diseño de filtros digitales. Coste hardware.</p> <p>Aplicación de los conceptos a la implementación de filtros digitales mediante FPGAs.</p>
Implementaciones serie vs. paralelo	<p>Técnicas de diseño: totalmente serie, totalmente paralelo, serie-paralelo. Coste hardware y comportamiento temporal.</p> <p>Aplicación de los conceptos a la implementación de filtros digitales mediante FPGAs.</p>

Diseño y verificación en hardware (Hardware-in-the-loop)	Descripción, simulación y verificación de circuitos sintetizables en FPGAs utilizando Matlab/Simulink.
	Aplicación al diseño de circuitos de adquisición de datos y de procesamiento de señal.
	Herramientas de verificación en hardware (Hardware-in-the-loop).
Prácticas de laboratorio	Herramientas avanzadas para el diseño y verificación de circuitos digitales complejos.
	Diseño e implementación de interfaces con ADC/DAC, interfaces con sensores, módulos de procesamiento de señales, bloques de comunicaciones e interfaces con memorias.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24	17	41
Prácticas de laboratorio	10	15	25
Aprendizaje basado en proyectos	5	10	15
Examen de preguntas objetivas	1	10	11
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	10	10
Práctica de laboratorio	0	5	5
Proyecto	0	18	18

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El profesor expone los contenidos teóricos de la materia favoreciendo la discusión crítica y la participación del estudiante. Como tarea previa, la documentación de cada sesión estará disponible vía Moovi y se espera que el estudiante asista a clase habiéndola leído previamente.
	En las sesiones magistrales se trabajan las competencias CB5, CE10, CE11, CE12 y CE14.
Prácticas de laboratorio	En las sesiones de laboratorio el estudiante aplica los métodos de diseño descritos en las sesiones magistrales. Todas las sesiones son guiadas y supervisadas por el profesor.
	En las sesiones de laboratorio se trabajan las competencias CG4, CE10, CE11, CE12 y CE14.
Aprendizaje basado en proyectos	Esta actividad se centra en aplicar las técnicas descritas en las sesiones de teoría y habilidades desarrolladas en el laboratorio a la realización de un proyecto. Los estudiantes deben llegar a soluciones bien fundamentadas, escogiendo los métodos de diseño más adecuados. Estos proyectos se planifican y tutorizan en grupos de tamaño reducido.
	Mediante los proyectos se trabajan las competencias CB4, CB5, CG4, CG8, CE10, CE11, CE12 y CE14.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tienen la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el profesor correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario publicado en la web del centro.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tienen la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el profesor correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario publicado en la web del centro.
Aprendizaje basado en proyectos	Se planificarán reuniones con cada grupo de alumnos para el seguimiento de los proyectos.
Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los estudiantes tienen la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el profesor correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario publicado en la web del centro.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas

Examen de preguntas objetivas	Se realizará una prueba de problemas cortos y/o de preguntas de desarrollo al finalizar el cuatrimestre. Esta prueba evalúa todos los contenidos impartidos en las clases teóricas.	30		CE10 CE11 CE12 CE14
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los alumnos resolverán un conjunto de problemas y/o ejercicios de diseño de sistemas. Representa el 10% de la calificación final.	10		CE10 CE11 CE12 CE14
Práctica de laboratorio	Estas pruebas se realizan durante las sesiones de prácticas de laboratorio. El alumno debe completar, al menos, 4 de las 5 sesiones. La realización práctica de los circuitos indicados en el guion y los informes entregados después de cada sesión representan el 30% de la calificación final.	30	CG4 CG8	CE10 CE11 CE12 CE14
Proyecto	Los estudiantes realizarán un proyecto en grupo de 2 alumnos, preferiblemente, en el que desarrollarán las habilidades adquiridas durante las sesiones magistrales y las prácticas de laboratorio. Este proyecto representa el 30 % de la nota final de la asignatura.	30	CB5 CG4 CG8	CE10 CE11 CE12 CE14

Otros comentarios sobre la Evaluación

La materia puede ser superada con la nota máxima mediante evaluación continua o evaluación única. Ambos métodos de evaluación son excluyentes. Los estudiantes que asistan a más de 2 sesiones de laboratorio se consideran que optan por la evaluación continua.

1. Evaluación continua

Los alumnos que opten por la modalidad de evaluación continua tendrán dos oportunidades de evaluación, la primera oportunidad al finalizar el cuatrimestre y la segunda al finalizar el curso (Junio-Julio).

La evaluación de primera oportunidad consta de un conjunto de pruebas que se realizarán a lo largo del cuatrimestre. Las fechas de todas las pruebas se publicarán al inicio del cuatrimestre. El peso y el contenido de las pruebas es el siguiente:

1.1 Examen de preguntas objetivas y/o examen de preguntas de desarrollo (NExam):

- Esta prueba cubre todos los contenidos impartidos en las sesiones de teoría. Consta de problemas y/o preguntas cortas o preguntas de múltiples respuestas.
- Tendrá una duración de 1 hora y se realizará en horas tipo A.
- El estudiante supera esta parte si obtiene una nota NExam mayor o igual a 4 sobre 10.

1.2 Resolución de problemas y/o ejercicios (NExerc):

- Consiste en un conjunto de problemas y/o ejercicios de diseño que se indican en las sesiones de teoría y que los alumnos deben entregar en determinadas fechas previamente estipuladas.
- Estas actividades el alumno las realiza en horas de trabajo autónomo.
- El estudiante supera esta parte si obtiene una nota NExerc mayor o igual a 4 sobre 10.

1.3 Prácticas de laboratorio (NPrac):

- El estudiante debe implementar de forma correcta los circuitos descritos en los guiones de las prácticas y entregar un informe de resultados correspondiente a cada práctica. La calificación de cada práctica depende de estos resultados.
- Puede ser realizado de forma individual o por grupos de 2 estudiantes. En este último caso, si ambos asisten a la práctica, la calificación es la misma para los 2 estudiantes.

1.4 Proyecto (NPro):

- Debe ser realizado por grupos colaborativos de 2 estudiantes, preferiblemente.
- Este proyecto se realizará en horas tipo C bajo la tutorización del profesor responsable.
- El estudiante supera esta parte si obtiene una nota NPro mayor o igual a 4 sobre 10.

1.5 Calificación final (Final_ac):

La calificación final de la evaluación continua se obtiene de la siguiente forma:

Final_ac = (NExam*0.3 + NExerc*0.1 + NPrac*0.3 + NPro*0.3) si NExam, NExerc y NPro son mayores o iguales a 4;

Final_ac = min [(NExam*0.3 + NExerc*0.1 + NPrac*0.3 + NPro*0.3), 4] en otro caso;

1.6 Segunda oportunidad de evaluación continua:

Los estudiantes que no superen una o más de las pruebas de la evaluación continua en la primera oportunidad pueden recuperar las siguientes partes en la segunda oportunidad:

- Puede completar su proyecto y esta nota reemplaza a la anterior (NPro).
- Puede realizar el examen teórico y esta nota reemplaza a la anterior (NExam).
- Puede realizar los problemas y/o ejercicios de diseño y esta nota reemplaza a la anterior (NExerc).

2. Evaluación única

Al igual que la evaluación continua, los alumnos que opten por evaluación única tendrán dos oportunidades de evaluación, primera y segunda oportunidad. En ambos casos constará de las siguientes pruebas:

- Un examen en el que se evalúan todos los contenidos teóricos de la asignatura. Consiste en varios problemas cortos y/o preguntas de desarrollo y dura 2 horas. Para superar el examen es necesario obtener un 4 sobre 10. Esta prueba representa el 40% de la nota final (NExam).
- Un examen práctico de diseño de sistemas con un grado de complejidad similar al de las prácticas de laboratorio realizadas en la asignatura. La duración del examen será de 2 horas. El peso de esta evaluación representa el 20% de la nota final (Nprac).
- Un proyecto individual con los mismos objetivos y complejidad que el proyecto realizado en la evaluación continua. Este proyecto representa el 40% de la nota final (NPro) y es necesario obtener una nota mayor que 4 sobre 10 para superar la asignatura.

La nota final (Final_au) se obtiene de la siguiente manera:

Final_au = (NExam*0.4 + NPrac*0.2 + NPro*0.4) si NExam y NPro son mayores o iguales a 4;

Final_au = min [(NExam*0.4 + NPrac*0.2 + NPro*0.4), 4] en otro caso.

3. Otros comentarios

- El estudiante podrá redactar sus informes, trabajos, exámenes o presentaciones en castellano, gallego o inglés.
- Las notas obtenidas en la evaluación continua o única solo son válidas para el curso académico actual.
- No se permite el uso de libros, notas o dispositivos electrónicos como teléfonos u ordenadores en ningún examen. Los teléfonos móviles deben apagarse y estar fuera del alcance del alumno.
- En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Weste N., Harris D., **CMOS VLSI Design. A circuits and systems perspective**, 4, 2011

Roth C.H., John L.K., **Digital systems design using VHDL**, 3, 2008

Sharma A.K., **Semiconductor memories : technology, testing, and reliability**, 1997

Kurinec S.K., Iniewski K., **Nanoscale Semiconductor Memories: Technology and Applications (Devices, Circuits, and Systems)**, 2013

Kleitz W., **Digital Electronics: A Practical Approach with VHDL**, 9, 2011

Comer D.J., **Digital logic and state machine design**, 3, 1995

Wakerly J.F., **Digital Design. Principles and Practices**, 4, 2007

Moure M.J., Valdés M.D., **Apuntes y prácticas de SEDA**, 2017

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Circuitos Mixtos Analógicos y Digitales/V05M145V01213

Codiseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados/V05M145V01214

Plan de Contingencias

Descripción

En casos de docencia no presencial o parcialmente presencial, todas las actividades docentes se realizarán mediante la herramienta [Campus Remoto] junto con el apoyo de la plataforma Moovi y del correo electrónico. Además, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

* Lección magistral (docencia de grupo A):

Los contenidos teóricos de la asignatura se impartirán en modo remoto utilizando "Campus Remoto".

* Prácticas de laboratorio y Aprendizaje basado en proyectos (docencia de grupos B y C):

Las prácticas de laboratorio que no puedan ser realizadas en los laboratorios especializados de la Universidad se sustituirán por alguna o varias de las siguientes alternativas:

- Prácticas demostrativas en las que los estudiantes deben asistir y participar de forma remota.
- Prácticas de simulación que los estudiantes deben realizar y entregar informes de resultados.
- Prácticas realizadas con circuitos electrónicos que los estudiantes pueden montar en sus casas y entregar un informe de resultados.

Los proyectos pueden ser sustituido también por un trabajo teórico y/o práctico relacionado con los contenidos de la asignatura. En este caso, podrán ser individuales o en grupos de 2 alumnos en función de sus características y/o extensión.

* Evaluación en caso de tener que realizarla online:

Se mantendrán los mismos criterios de evaluación que en modo presencial.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Comunicaciones Digitales Avanzadas**

Asignatura	Comunicaciones Digitales Avanzadas			
Código	V05M145V01204			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua	Inglés			
Impartición	Teoría de la señal y comunicaciones			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Mosquera Nartallo, Carlos			
Profesorado	Gómez Cuba, Felipe Mosquera Nartallo, Carlos			
Correo-e	mosquera@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	El presente curso aborda temas avanzados en comunicaciones digitales con énfasis en modulaciones, codificación y detección. Las técnicas explicadas forman parte del estado del arte en comunicaciones digitales, y cubren aspectos tan novedosos como sistemas MIMO y formas de onda avanzadas.			
	Se imparte y se evalúa en inglés. Los contenidos están en inglés. Los alumnos pueden participar en las clases y responder en los exámenes deseablemente en inglés, pero también es posible hacerlo en gallego o castellano.			

Competencias

Código	
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG4	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.
CG8	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.
CE1	CE1 Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.
CE2	CE2 Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
CE3	CE3 Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Manejar las herramientas matemáticas necesarias para modelar, simular y evaluar sistemas modernos de comunicaciones	CG1 CG4 CE1 CE2 CE3
Resolver problemas cuya solución no deriva de la aplicación de un procedimiento estandarizado	CG1 CG4 CG8 CE1 CE2 CE3
Comprender los principios básicos de los estándares de comunicaciones digitales modernos	CG1 CG4 CG8 CE1 CE2 CE3

Diseñar transmisores, receptores y equipos de medida para sistemas de comunicaciones modernos.	CG1 CG4 CG8 CE1 CE2 CE3
--	--

Contenidos

Tema

1. Comunicaciones MIMO	1.1 Canal discreto equivalente, multitrayecto y modulación con MIMO y OFDM. Modelos de canales y señales MIMO. Caracterización estadística. Desvanecimiento aleatorio frente a multitrayecto explícito. 1.2 Capacidad del canal MIMO constante, con y sin CSIT. Capacidad ergódica y capacidad vs. outage del canal MIMO aleatorio. 1.3 Multiplexación espacial. Principios de diseño de detectores en varias dimensiones. 1.4 Detectores SIMO y conformación de haz MISO con CSIT. Ganancia de array. Efecto del desvanecimiento sobre la BER y el outage. Equilibrio entre diversidad y multiplexación. 1.5 Principios de transmisión con CSIT limitado. Diversidad de tiempo-frecuencia. Códigos ST. Conformación de haz con realimentación limitada.
2. Modulaciones avanzadas	2.1 OFDM filtrada 2.2 FBMC 2.3 Más allá de las modulaciones multiportadora

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	14	29.4	43.4
Lección magistral	14	57.6	71.6
Examen de preguntas objetivas	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	8	8

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio cubrirán diferentes aspectos de las comunicaciones MIMO. Esto permitirá a los alumnos implementar de forma práctica y extender considerablemente los conceptos vistos en clase. Se hará uso de Matlab para simulación. Competencias: CG1, CG4, CE1, CE2, CE3
Lección magistral	El curso se estructura en diferentes temas avanzados en comunicaciones digitales, haciendo hincapié en comunicaciones múltiple-entrada múltiple-salida (MIMO). Competencias: CG1, CG4, CG8, CE1, CE2, CE3

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para tutorías). El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.
Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial (durante las sesiones de seguimiento del trabajo, o durante el horario establecido para tutorías).

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Examen de preguntas objetivas	Examen final con preguntas sobre el contenido de la asignatura.	50	CG1 CG4 CG8	CE1 CE2 CE3
Resolución de problemas y/o ejercicios	Informes de las prácticas que desarrollan conceptos vistos en la asignatura.	50	CG1 CG4 CG8	CE1 CE2 CE3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se requiere una puntuación mínima del 35% con respecto al máximo posible en el examen final para aprobar la asignatura.

En aquellos casos en que el alumno decida no realizar las tareas de evaluación continua, la nota final se basará exclusivamente en el examen con cuestiones sobre la materia. Esto aplica también a la segunda oportunidad.

En caso de que el alumno no obtenga la puntuación mínima en el examen final escrito, la nota final se obtendrá usando la fórmula: $0.25*REP+0.25*TEST$, donde REP es la nota obtenida en los informes/memorias y TEST es la nota obtenida en el examen final.

En caso de informes colectivos, se deberá explicitar la contribución de cada alumno al mismo, y la evaluación será individualizada, en función de dicha contribución. El profesor podrá requerir una entrevista para determinar las contribuciones individuales.

Una vez que el alumno entrega alguno de los entregables, está automáticamente decidiendo ser evaluado de forma continua.

Cualquier alumno evaluado de forma continua recibirá una calificación, independientemente de si realiza el examen final o no.

Las tareas de evaluación continua no pueden repetirse después de sus correspondientes fechas de entrega, y son válidas sólo para el curso actual.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Jerry Hampton, **Introduction to MIMO Communications**, First, Cambridge University Press, 2013

David Tse and Pramod Viswanath, **Fundamentals of Wireless Communication**, First, Cambridge University Press, 2005

Robert W. Heath Jr. and Angel Lozano, **Foundations of MIMO Communication**, First, Cambridge University Press, 2018

Bibliografía Complementaria

Ezio Biglieri et al., **Principles of Cognitive Radio**, First, Cambridge University Press, 2012

Behrouz Farhang-Boroujeny, **Signal Processing Techniques for Software Radios**, Second, Lulu, 2010

Thomas Cover and Joy Thomas, **Elements of Information Theory**, Second, Wiley, 2006

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tratamiento de Señal en Comunicaciones/V05M145V01102

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Se mantienen las metodologías docentes y los mecanismos de seguimiento y evaluación.

* La interacción con los estudiantes se realizará en línea, en modo síncrono para las clases inicialmente presenciales y las tutorías.

* El examen final será en formato take-home

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado de Señal en Sistemas Audiovisuales				
Asignatura	Procesado de Señal en Sistemas Audiovisuales			
Código	V05M145V01205			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua	Inglés			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Martín Rodríguez, Fernando			
Profesorado	Martín Rodríguez, Fernando			
Correo-e	fmartin@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	En esta asignatura se estudian las principales técnicas de compresión y codificación de las señales audiovisuales, haciendo hincapié en el estándar MPEG4. También se explicarán las principales características del estándar MPEG-7 para la descripción y recuperación de información multimedia.			

Competencias	
Código	
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG4	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.
CE1	CE1 Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Se habrá aprendido a explotar los efectos perceptuales y la redundancia espacial y temporal para comprimir la información audiovisual.	CG1 CG4 CE1
Se comprenderá la estructura de la información que contiene el estándar MPEG4 y el porqué de su necesidad.	CG1
Se habrán entendido los principales procesos que sufre la señal de audio y la señal de vídeo para garantizar calidad perceptual reduciendo tasa binaria y se conocerán los principales algoritmos incorporados en los estándares.	CG1 CG4 CE1
Se habrá aprendido a manipular la información audiovisual para extraer metadatos y utilizarlos en indexación y búsquedas.	CG1
Se habrá entendido la estructura y utilidad del estándar MPEG7.	CG1

Contenidos	
Tema	
Introducción a la compresión y codificación audiovisual.	Percepción humana, redundancia y relevancia. Historia de los estándares de compresión. Análisis y descripción de la estructura espacial y temporal en vídeo.
Codificación de vídeo.	Estándares de compresión de vídeo en MPEG 1, 2 y 4; H.261, H.263, H.264 (AVC), extensiones de H.264, introducción a HEVC (H.265, MPEG-H part 2).
Codificación de audio.	Estándares de compresión de audio en MPEG 1, 2, 4 (MP3, AAC).
Descripción audiovisual avanzada.	MPEG7. Descripción Audiovisual Avanzada. Organización del contenido multimedia. Recuperación de información.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas con apoyo de las TIC	10	30	40
Trabajo tutelado	10	50	60
Lección magistral	8	8	16
Examen de preguntas objetivas	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Se trabajan conceptos concretos explicados en las sesiones magistrales, con ayuda de aplicaciones informáticas. Competencias trabajadas: CG1, CG4, CE1. Software: Matlab, Simulink, Python/OpenCV.
Trabajo tutelado	Estos trabajos se comienzan en las sesiones del aula informática. Se trabaja sobre los conceptos explicados y extensiones de los mismos. Cada problema/trabajo se extiende durante varias semanas en las cuales los alumnos (en parejas), van descubriendo, por su cuenta, o con ayuda del profesor, qué necesitan para resolverlo. El trabajo, o una parte del mismo, deberá exponerse en público. Competencias trabajadas: CG1, CG4, CE1.
Lección magistral	Exposición de los conceptos básicos de la asignatura. Competencias trabajadas: CG1, CG4, CE1.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	Ayuda in situ y, si es necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.
Trabajo tutelado	Ayuda in situ y, si es necesario, tutoría previa cita. Consultas vía e-mail.
Lección magistral	Respuesta de preguntas en clase y, si es necesario, tutorías.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Respuesta a cuestiones sobre su elaboración. En el momento de corregir las memorias, se envía un breve informe con aciertos y errores.

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Examen de preguntas objetivas	Estas pruebas van asociadas a los conceptos explicados en las sesiones magistrales.	20	CG1 CG4	CE1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	La puntuación de las tareas guiadas incluye: la metodología, los resultados conseguidos, la documentación y la selección de bibliografía relacionada. Puede haber varias tareas durante el curso. Individuales y/o en pareja. Si se hace en pareja, la nota es igual para ambos.	80	CG1 CG4	CE1

Otros comentarios sobre la Evaluación

Existe un examen final en la fecha oficial marcada en Junta de Escuela, al que deben presentarse aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación continua y deseen aprobar la asignatura. Un alumno también puede decidir optar directamente por el examen final y no realizar ninguna actividad de evaluación continua. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos e incluye todos los temas de la asignatura junto con conceptos y técnicas explicados globalmente para los trabajos tutelados. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos.

La evaluación en segunda oportunidad consistirá en un examen para aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura en primera oportunidad. La nota de la asignatura será la nota de dicho examen. Este examen será calificado entre 0 y 10 puntos, e incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos.

El examen de preguntas objetivas podrá ser escrito u online. En todo caso, siempre en la fecha oficial de examen.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Fernando Pereira and Touradj Ebrahimi, **The MPEG-4 book**, 978-0130616210, 1, MSC Press Multimedia Series, Pearson Education, 2002

Richardson, Iain E. G., **H.264 and MPEG-4 video compression: video coding for next generation multimedia**, 978-0470848371, 1, Wiley, cop., 2003

Bibliografía Complementaria

Thiagarajan, Jayaraman, **Analysis of the MPEG-1 Layer III (MP3) Algorithm using MATLAB**, 978-1608458028, 1, Morgan and Claypool, 2011

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Comunicaciones Multimedia/V05M145V01206

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tratamiento de Señal en Comunicaciones/V05M145V01102

Plan de Contingencias

Descripción

En principio todas las actividades se prefieren realizar de forma presencial pero pueden realizarse de forma remota si fuera necesario.

GRUPO A:

- Las clases en grupo A utilizando el campus virtual.

GRUPO B:

- Las actividades de grupo B se centrarían en trabajo de los alumnos y reuniones de tutorización a través de campus virtual.

EVALUACIÓN:

- El envío de trabajos de grupo B ya se realiza de forma remota (utilizando moodle como registro de entrega de documentos).

- La prueba de evaluación final tiene dos partes:

A) Tipo test, obligatoria para todos los alumnos. Puede realizarse sin problema a través de moodle.

B) Respuesta larga (sólo para alumnos que no eligen la evaluación continua). Deseable en forma presencial pero puede realizarse online utilizando moodle y campus remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicaciones Multimedia				
Asignatura	Comunicaciones Multimedia			
Código	V05M145V01206			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Comesaña Alfaro, Pedro			
Profesorado	Comesaña Alfaro, Pedro			
Correo-e	pcomesan@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	En la asignatura "Comunicaciones Multimedia" se presentan al estudiantado los conceptos básicos de la teoría de información. Se presentan también las celosías (lattices) como herramientas de codificación de fuente y de codificación de canal. Tras comentar algunas generalidades acerca de otra estrategia de codificación de fuente como es la cuantificación basada en rejilla (Trellis Code Quantization), se tratan algunos problemas más avanzados de codificación, como son la codificación de fuente distribuida y la codificación conjunta de fuente y canal.			

Competencias	
Código	
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG4	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.
CE1	CE1 Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.
CE4	CE4 Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
CE6	CE6 Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
CE8	CE8 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.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender las características fundamentales de una celosía, y cuáles de sus propiedades debemos de tener en cuenta al afrontar un problema de codificación de fuente o un problema de codificación de canal.	CG4 CE1
Comprender cómo un código rejilla (Trellis code) define una celosía y por qué esta construcción es útil para codificación de fuente (Trellis-Code Quantization)	CG4 CE1
Entender los distintos esquemas de codificación de fuente distribuida	CG1 CG4 CE1 CE4 CE8
Implementar un esquema de codificación de fuente distribuida	CG1 CG4 CE1 CE6 CE8
Entender los distintos esquemas de codificación conjunta de fuente y canal	CG4 CE1 CE4 CE6 CE8
Implementar un esquema de codificación conjunta de fuente y canal	CG1 CG4 CE1 CE4 CE6

Comprender las características de los distintos de distribución de señales multimedia, prestando especial atención a los esquemas de streaming	CG1 CE4 CE6 CE8
Valorar la modularidad de los nuevos standards de codificación de vídeo (especialmente MPEG-7)	CG1 CE4 CE6 CE8

Contenidos

Tema	
1) Teoría de Información.	1) Caso discreto: Entropía. Entropía condicional. Entropía conjunta. Información Mutua. Divergencia Kullback-Leibler 2) Caso continuo: Entropía. Entropía condicional. Entropía conjunta. Información Mutua. Divergencia Kullback-Leibler 3) Desigualdad de Jensen 4) Shaping gain
2) Celosías	1) Definición 2) Propiedades Básicas
3) Codificación de fuente avanzada	1) Cuantificador Lloyd-Max 2) Trellis Code Quantization
4) Codificación de fuente distribuida	1) Codificación sin pérdidas 2) Codificación con pérdidas
5) Codificación conjunta de fuente y canal	1) Principio de separabilidad de Shannon 2) Esquemas particulares de codificación conjunta

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	13	44	57
Lección magistral	15	30	45
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	21	21
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Prácticas de laboratorio	13 horas de prácticas sobre PC. Realización de simulaciones computacionales. El/La estudiante simulará en un lenguaje de cálculo numérico (tipo Matlab) los esquemas considerados en la asignatura. Competencias: CG1, CG4, CE1, CE4, CE6, CE8. Software utilizado: Matlab.
Lección magistral	15 horas de clases teóricas donde se intercalarán casos prácticos. Además, se propondrán problemas para su resolución de forma autónoma. Competencias: CG1, CG4, CE1, CE4, CE6, CE8.

Atención personalizada

Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Se facilitará a los/as estudiantes comentarios individualizados de los informes realizados.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Realización de programas de simulación numérica.	20	CG1 CG4 CE1 CE4 CE6 CE8
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Memorias de las prácticas realizadas en el laboratorio e informes de temas relacionados con las mismas.	20	CG1 CE1 CE4 CE6

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para que se realice la media ponderada de las distintas calificaciones (correspondiente a evaluación continua), será necesaria la entrega de cada una de las tareas indicadas. Además, se deberá obtener al menos el 40% de la calificación máxima en el examen final y el 40% de la calificación máxima en cada práctica. En caso de que no se alcancen estos umbrales la calificación final será el mínimo de la nota del examen final y la nota de cada práctica (en ambos casos sobre 10).

Todas las pruebas se desarrollarán de forma individual.

Aquellos/as estudiantes que decidan optar por evaluación única deberán realizar el examen de cuestiones de respuestas largas/desarrollo mencionado, así como un examen práctico; la complejidad de este último será similar a la realización de las prácticas hechas por los/as estudiantes de evaluación continua.

Las mismas normas son aplicables a la evaluación en segunda oportunidad.

Fuentes de información**Bibliografía Básica**

Cover and Thomas, **Elements of information theory**, 978-0471241959, 2, Wiley, 2006

Bibliografía Complementaria

Artículos científicos especificados por el profesorado,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tratamiento de Señal en Comunicaciones/V05M145V01102

Otros comentarios

Aún cuando esta asignatura no tiene una serie de prerequisites obligatorios, se hace altamente deseable que el/la estudiante tenga una base mínima en los siguientes campos:

- Estadística.
 - Procesado de señal.
 - Codificación de canal
 - Codificación de fuente.
 - Redes y protocolos telemáticos.
-

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el estudiantado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Todas

* Metodologías docentes que se modifican

Ninguna

* Mecanismo no presencial de atención al estudiantado (tutorías)

Videoconferencia

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir
No procede

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje
No procede

* Otras modificaciones
No hay

* Información adicional

Tanto en la modalidad mixta como en la modalidad no presencial se mantendrá el esquema de evaluación contemplado en el apartado correspondiente de esta guía, siendo la única diferencia la realización de las pruebas correspondientes de forma no presencial. Asimismo, el desarrollo de las clases teóricas y de laboratorio será independiente de la modalidad en que se impartan, usándose en el caso de las modalidades mixta y no presencial medios telemáticos.

Con el fin de facilitar al máximo la organización del trabajo de forma autónoma por parte del estudiantado, y previendo posibles problemas de conciliación y/o conectividad, se facilitará al estudiantado el material empleado en cada sesión de la asignatura con suficiente antelación.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicaciones Ópticas				
Asignatura	Comunicaciones Ópticas			
Código	V05M145V01207			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Curty Alonso, Marcos			
Profesorado	Curty Alonso, Marcos			
Correo-e	mcurty@com.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Se revisan, en primer lugar, los fundamentos físicos de la tecnología de fibra óptica: propagación en fibra y dispositivos ópticos tanto activos como pasivos. A continuación, se describen distintos sistemas avanzados de transmisión por fibra y de redes ópticas, y se introducen los fundamentos técnicos de análisis y diseño de los mismos.			

Competencias	
Código	
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE13	CE13 Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
1. Conocimiento funcional de los dispositivos fotónicos esenciales de comunicaciones ópticas: fuentes LED y láser, fotodetectores, moduladores electroópticos y de electroabsorción, acopladores, circuladores, AWG, amplificadores de fibra, amplificadores ópticos de semiconductor, filtros ópticos, y fibras monomodo, multimodo y multinúcleo.	CG4 CE13
2. Conocimiento de los modelos de ruido en los subsistemas transmisor, amplificador y receptor, y capacidad de calcular su impacto en términos de relación señal-ruido y probabilidad de error.	CG4 CE13
3. Conocimiento de los formatos básicos de transmisión digital por fibra óptica, y de transmisión analógica en sistemas fibra-radio.	CG4 CE13
4. Conocimiento de algunos sistemas avanzados de transmisión por fibra: nuevos formatos de modulación, sistemas coherentes, sistemas no lineales y gestión de la dispersión.	CG4 CG8 CE13
5. Conocimientos de las tecnologías específicas de redes ópticas WDM y DWDM, y opciones de diseño de las mismas.	CG1 CG4 CE13
6. Conocimiento de las topologías de redes ópticas de larga distancia, metropolitanas y regionales, y de acceso.	CG1 CG4 CE13
7. Conocimientos de seguridad en transmisión y redes ópticas.	CG4 CG8 CE13
8. Conocimientos de sistemas no guiados IR y visibles.	CG4 CG8 CE13

Contenidos	
Tema	
1. Introducción a los sistemas de comunicaciones ópticas guiadas	1.1. Razones para la transmisión óptica

2. Fundamentos de las comunicaciones ópticas	2.1. Propagación no monocromática en fibras ópticas lineales. 2.2. Dispositivos activos básicos: láser, LED, fotodetector, modulador EOM y amplificador óptico de fibra dopada. 2.3. Dispositivos pasivos básicos: acopladores, splitters y filtros.
3. Dispositivos ópticos avanzados	3.1. Dispositivos activos: SOA, láser de fibra y amplificadores Raman. 3.2. Dispositivos pasivos: AWG, gratings, circuladores, fibras de plástico y fibras multinúcleo.
4. Fenómenos no lineales en fibras y gestión de la dispersión	4.1. Dispersión de Raman Estimulada 4.2. Dispersión de Brillouin Estimulada 4.3. Gestión de la dispersión
5. Sistemas digitales ETDM	5.1. Introducción 5.2. Sistemas ETDM con amplificadores ópticos 5.3. Compensación de la dispersión en sistemas ETDM
6. Sistemas ópticos avanzados	6.1. Sistemas radio-fibra 6.2. Enlaces coherentes y nuevos formatos.
7. Redes Ópticas	7.1. Sistemas WDM y DWDM 7.2. Tecnologías de conmutación. 7.3. Conversores de longitud de onda. 7.4. Seguridad en la redes ópticas
Práctica 1. Dispersión en fibra multimodo	Caracterización de la dispersión intermodal e intramodal de una fibra multimodo de índice gradual
Práctica 2. Modulador Electro-óptico (EOM)	Caracterización de un EOM
Practica 3. Sistemas DWDM	Caracterización de sistemas DWDM trabajando en tercera ventana

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	18	54	72
Prácticas de laboratorio	6	6	12
Estudio de casos	2	12	14
Examen de preguntas de desarrollo	2	12	14
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	5	6
Estudio de casos	1	6	7

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos principales de cada tema. En la clase magistral no se comentan todos los contenidos que son materia de examen. El alumno debe tomar como referencia de los contenidos de examen los apartados del libro/apuntes proporcionados por el profesor que se indican en el documento/guía de cada tema. Trabajo personal y/o en grupo posterior del alumno repasando los conceptos vistos en el aula y ampliando los contenidos tomando como referencia la guía de cada tema. Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CG4, CG8 y CE13.
Prácticas de laboratorio	Estudio experimental de diversos dispositivos ópticos y de sistemas de comunicaciones ópticas. Trabajo personal previo del alumno en la preparación de las prácticas. Para ello utilizará la documentación proporcionada previamente por el profesor, así como repasará los conceptos teóricos relacionados. Al comienzo de cada sesión el profesor podrá solicitar al alumno un pequeño resumen de los conceptos principales relacionados con la práctica a realizar. Identificación de dudas que se resolverán en tutorías personalizadas. (véase prácticas 1-3 en contenidos de la materia). Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CG8 y CE13.

Estudio de casos Se trata de actividades que complementan las lecciones magistrales y permiten una mejor comprensión de los conceptos expuestos.

Con esta metodología se trabajan las competencias CG1, CG4, CG8 y CE13.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia.
Estudio de casos	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establezcan para ese efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la materia.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Examen de preguntas de desarrollo	Prueba final en la que se evaluarán todos los contenidos de la materia.	30	CG1 CG4 CG8	CE13
Resolución de problemas y/o ejercicios	Al finalizar las prácticas de laboratorio, el alumno realizará una prueba puntuable sobre los conocimientos adquiridos en estas sesiones (20%). Asimismo, antes de comenzar el tema 5 de la materia, el alumno realizará una prueba puntuable (20%) sobre los contenidos de los cuatro primeros temas.	40	CG4 CG8	CE13
Estudio de casos	Se evalúa el trabajo realizado por el alumno en el estudio de casos planteados en clase.	30	CG1 CG4 CG8	CE13

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación en primera oportunidad:

Se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única.

En la tercera semana de clase el alumno debe decidir si opta por evaluación continua o no. Por defecto, se considerará que el alumno opta por evaluación continua a no ser que éste le indique por escrito al profesor lo contrario.

Evaluación continua:

La evaluación continua comprende una serie de tareas que se realizan a lo largo del cuatrimestre (70%) y una prueba de respuesta larga (30%) que se realiza el día que corresponda de acuerdo con el calendario de exámenes oficial. Estas tareas comprenden (a) la realización de una prueba de respuesta corta relacionada con las prácticas de laboratorio (20%), que se realizará al finalizar la última sesión de laboratorio, y con los cuatro primeros temas de la materia (20%) que se realizará antes de comenzar el tema 5, y (b) la participación del alumno en las actividades realizadas en el estudio de casos (30%) lo cual se evaluará al final del curso. Las actividades relacionadas con el estudio de casos se podrán realizar en grupos de estudiantes. En tal caso, la nota de cada estudiante en esta tarea será la nota del grupo. Estas tareas no son recuperables, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene la obligación de repetirlas y únicamente serán válidas para el curso académico en el que se realicen.

Asimismo, aquellos alumnos que decidan optar por evaluación continua deberán, para poder superar la asignatura: (a) realizar al menos 2 de las 3 prácticas de laboratorio hardware; (b) obtener, al menos, 12 puntos sobre 30 en el estudio de casos; (c) obtener, al menos, 12 puntos sobre 30 en la prueba de respuesta larga; y (d) obtener un mínimo de 50 puntos en total contando todas las actividades del curso. La nota final de aquellos alumnos que no superan estos mínimos exigidos para poder aprobar la asignatura mediante evaluación continua se calculará como el mínimo entre: (i) el número total de puntos obtenido por el alumno contando todas las actividades del curso, y (ii) 40 puntos.

La elección de evaluación continua implica necesariamente que el alumno se ha presentado, con independencia de que asista o no a la prueba de respuesta larga.

Evaluación única:

Además del sistema de evaluación continua descrito anteriormente, el alumno puede optar por realizar un único examen final sobre la totalidad de los contenidos de la materia (100%). El profesor le podrá exigir al alumno la entrega de tareas adicionales, las cuales le serán notificadas en la cuarta semana del curso y deberán ser entregadas el día del examen final. Para poder aprobar la asignatura el alumno deberá obtener, al menos, 50 puntos sobre 100 contando el examen final y las tareas adicionales.

Evaluación en segunda oportunidad:

Aquellos estudiantes que optaron por un sistema de evaluación continua en la evaluación en primera oportunidad y cumplen los requisitos (a) y (b) mencionados arriba podrán, si así lo desean, conservar la nota obtenida en las tareas de evaluación continua (70%) y realizar una prueba de respuesta larga (30%). Para poder superar la asignatura, estos alumnos deberán obtener, al menos, 12 puntos sobre 30 en la prueba de respuesta larga, y obtener un mínimo de 50 puntos en total contando todas las actividades del curso.

Alternativamente, estos alumnos podrán también optar por realizar un único examen final sobre la totalidad de los contenidos de la materia (100%). En caso de querer ser evaluado mediante un examen final, estos alumnos deberán comunicar esta decisión al profesor con una antelación mínima de un mes respecto a la fecha programada para la realización del examen final. En caso contrario, se considerará que el alumno opta por una prueba de respuesta larga y por mantener la nota obtenida en las tareas de evaluación continua.

El resto de alumnos (esto es, aquellos que optaron por un sistema de evaluación continua en primera oportunidad y no cumplen los requisitos (a) y (b), y aquellos estudiantes que optaron por realizar evaluación única en primera oportunidad) serán evaluados mediante un único examen final sobre la totalidad de los contenidos de la materia (100%).

En el caso de realizar un único examen final, el profesor le podrá exigir asimismo al alumno la entrega de tareas adicionales, las cuales le serán notificadas con, al menos, un mes de antelación respecto a la fecha de celebración del examen final y deberán ser entregadas el día de celebración del mismo. Para poder aprobar la asignatura el alumno deberá obtener, al menos, 50 puntos sobre 100 contando el examen final y las tareas adicionales.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final), la calificación final será de "suspense (0)" y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J. Capmany, F. J. Fraile Peláez y J. Martí, **Fundamentos de Comunicaciones Ópticas**, 2a Edición, Síntesis, 2001

J. Capmany, F. J. Fraile Peláez y J. Martí, **Dispositivos de Comunicaciones Ópticas**, 1a Edición, Síntesis, 1999

Bibliografía Complementaria

G. P. Agrawal, **Fiber-Optic Communication Systems**, 4a Edición, Wiley-Interscience, 2010

G. Keiser, **Optical Fiber Communications**, 5a Edición, McGraw-Hill, 2014

J. Capmany y B. Ortega-Tamarit, **Redes Ópticas**, 1a Edición, Universidad Politécnica de Valencia, 2006

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica y Fotónica para Comunicaciones/V05M145V01202

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación será como sigue:

- Docencia de Grupos A: Se impartirán los mismos contenidos pero en modalidad no presencial.
- Docencia de Grupos B: Se sustituirán las prácticas hardware de laboratorio por detalladas explicaciones teóricas, en modalidad no presencial, sobre las mismas.
- Evaluación: La evaluación será no presencial. Se sustituirá la realización de una prueba de respuesta corta relacionada con las prácticas hardware de laboratorio por una prueba puntuable oral sobre el laboratorio (10%), y una prueba de resolución de ejercicios (10%).

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Antenas				
Asignatura	Antenas			
Código	V05M145V01208			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua	Inglés			
Impartición				
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Profesorado	Rodríguez Rodríguez, José Luis			
Correo-e	banner@com.uvigo.es			
Web				
Descrición general	A materia dedícase ao estudo de antenas e abarca desde as bases electromagnéticas ata o deseño práctico das mesmas, pasando polos modelos de análises e simulación do comportamento das antenas.			

Competencias	
Código	
CB2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB4	CB4 Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
CG4	CG4 Capacidade para o modelado matemático, cálculo e simulación en centros tecnolóxicos e de enxeñaría de empresa, particularmente en tarefas de investigación, desenvolvemento e innovación en todos os ámbitos relacionados coa Enxeñaría de Telecomunicación e campos multidisciplinares afíns.
CE2	CE2 Capacidade para desenvolver sistemas de radiocomunicacións: deseño de antenas, equipos e subsistemas, modelado de canles, cálculo de enlaces e planificación.
CE3	CE3 Capacidade para implantar sistemas por cable, liña, satélite en ámbitos de comunicacións fixas e móbiles.
CE5	CE5 Capacidade para deseñar sistemas de radionavegación e de posicionamento, así como os sistemas radar.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Comprender as bases electromagnéticas dos fenómenos de radiación e recepción de sinais por medio das antenas	CB4 CG4
Coñecer os principais parámetros que caracterizan o comportamento das antenas transmisoras e receptoras	CB4 CG4 CE2 CE3 CE5
Coñecer os distintos tipos de antenas segundo as súas aplicacións e as súas frecuencias de funcionamento	CB4 CG4 CE2 CE3 CE5
Ser capaces de entender e desenvolver modelos que permitan simular o comportamento das antenas e predicir os seus parámetros característicos	CB4 CG4 CE2 CE3 CE5
Ser capaces de afrontar exercicios de deseño de antenas para unhas especificacións determinadas	CB2 CB4 CG4 CE2 CE3 CE5

Contidos
Tema

1. Fundamentos electromagnéticos das antenas Competencias relacionadas: CE2, CE3, CE5	1.1 Xeneralidades 1.2 Fenómeno de radiación electromagnética 1.3 Propiedades do campo de radiación 1.4 A antena en transmisión 1.5 A antena en recepción 1.6 A antena en sistemas de comunicacións e de radar
2. Modelado de antenas Competencias relacionadas: CB4, CG4	2.1 Antenas lineais 2.2 Antenas de apertura 2.3 Arrays
3. Tipos de antenas CB4, CG4, CE2, CE3, CE5	3.1 Antenas de fío 3.2 Antenas impresas e de ranura 3.3 Bucinas, lentes e reflectores

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	8	29	37
Resolución de problemas	5	15	20
Estudo de casos	5	15	20
Prácticas con apoio das TIC	5	15	20
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	9	12
Práctica de laboratorio	2	6	8
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	6	8

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Cobre as competencias CB2, CE2, CE3, CE5
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Complemento da lección maxistral. Cobre as competencias CB2, CG4, CE2.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. Cobre as competencias CB2, CG4, CE2, CE3, CE5.
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación dos coñecementos nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia, a través das TIC. Cobre as competencias CB2, CB4, CG4, CE2.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atención mediante a resolución de dúbidas ou cuestións plantexadas polos estudantes
Resolución de problemas	Resolución de problemas nas clases adicadas ao efecto e mediante as horas de tutorías habilitadas a tal efecto
Prácticas con apoio das TIC	Atención mediante as horas de tutorías habilitadas a tal efecto e a través do correo electrónico e foros de Faitic.

Avaliación

	Descrición	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas e/ou exercicios	Preguntas conceptuais sobre o temario.	10	CB2
Práctica de laboratorio	Valorarase a calidade das memorias presentadas, a participación e actitude demostrada nas prácticas, así como a presentación oral do traballo.	60	CB2 CB4
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final: Proba para avaliación das competencias que inclúe preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa a unha situación práctica exposta.	30	CB2 CB4

Otros comentarios sobre la Evaluación

Ofreceráse aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única.

1. AVALIACIÓN CONTINUA

O sistema de avaliación continua consistirá en:

- Unha proba de resposta curta que se realizará en clase aproximadamente na metade do período docente. Valoración 10%. Puntuación EC1, cun máximo de 1 punto.
- Un exercicio de deseño de antenas para unha aplicación concreta. Realizarase fundamentalmente de forma autónoma mediante ferramentas de simulación. O estudante elaborará unha memoria que entregará e presentará en clase ao final do cuadrimestre. Puntuación EC2, cun máximo de 6 puntos. Os 6 puntos deste exercicio distribuiranse así: 2 puntos pola participación activa nas sesións (en grupos C) dedicadas aos deseños e á súa presentación e discusión; 2 puntos pola calidade da solución proposta; 1 punto pola calidade da memoria presentada; e 1 punto pola calidade da presentación oral.
- Un exercicio de resposta longa no que se resolverán problemas de análises e deseño de antenas para aplicacións concretas. Realizarase o mesmo día fixado para o exame final ordinario da materia. Valoración 30%. Puntuación EC3, cun máximo de 3 puntos.
- As probas de avaliación continua non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obrigación de repetirlas.
- A nota final de avaliación continua (EC) calcularase como a suma das puntuacións obtidas no tres probas planificadas: $EC=EC1+EC2+EC3$.
- A cualificación obtida nas tarefas avaliáveis (EC) será válida tan só para o curso académico no que se realicen.
- Enténdese que un alumno se acolle a este sistema de avaliación cando realizou a primeira proba, entregado a memoria da segunda e realizado a correspondente presentación oral. Neste momento o estudante xa se considerará ademais como presentado.

2. AVALIACIÓN ÚNICA - PRIMEIRA OPORTUNIDADE

Consistirá en:

- Un exame final que avaliará as competencias CB2, CG4, CE2, CE3, CE5. Valoración 40%. Puntuación EF1, cun máximo de 4 puntos.
- O mesmo día do exame o estudante entregará a memoria dun deseño de antenas previamente asignado. Emprazaráselle a unha presentación oral en sesión pública no prazo máis breve posible respectando a compatibilidade con outros exames do mesmo curso e titulación. Puntuación EF2, cun máximo de 6 puntos.
- As cualificacións parciais EF1 e EF2 poderán conservarse só ata a avaliación única - segunda oportunidade, dentro do mesmo curso.

3. AVALIACION ÚNICA - SEGUNDA OPORTUNIDADE

Seguirá o mesmo procedemento que a avaliación única na primeira oportunidade.

- Os estudantes, se así o desexan comunicándoo antes de empezar o exame, poderán conservar a súa nota previa da parte EF1 (ou alternativamente $EC3+EC1$) ou ben da parte EF2 (ou EC2).

OBSERVACIÓNS:

Antes da realización ou entrega de cada proba indícarase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán públicas nun prazo razoable de tempo.

- Considérase presentado a todo alumno que se presente a calquera dos dous exames finais. Así mesmo considerárase presentado a quen se acolla ao sistema de avaliación continua nos termos descritos anteriormente.

1. Considérase que a materia está aprobada se a nota final é igual ou superior a 5.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

C. A. Balanis, **Advanced Engineering Electromagnetics**, 2, Wiley, 2005

C. A. Balanis, **Antenna Theory and Design**, 4, Wiley, 2016

W.L.Stutzman,G.A.Thiele, **Antenna Theory and Design**, 3, Wiley, 2013

Bibliografía Complementaria

R.S.Elliot, **Antenna Theory and Design**, 1, Prentice Hall, 1981

R.E.Collin, **Antennas and Radiowave Propagation**, 1, Mc Graw Hill, 1985

P.S.Kildal, **Foundations of Antenas. A Unified Approach**, 1, Studentlitteratur,

T.A. Milligan, **Modern Antenna Design**, 2, Wiley, 2005

Recomendacións

Asignaturas que continúan el temario

Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313

Satélites/V05M145V01311

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

Asignaturas que se recomenda cursar simultaneamente

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Radio/V05M145V01103

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a planificación consistirá no seguinte: as clases programaranse no mesmo horario a través do Campus Remoto da Universidade de Vigo. Ditas clases transmitiránse en liña e máis tarde serán gravadas para ser vistas en modo asíncrono; as titorías tamén estarán en modo virtual a través do campus remoto e os materiais necesarios serán enviados preferentemente a través da plataforma de cursos de feito. Ademais, a avaliación realizarase do seguinte xeito: a resolución de problemas, probas de laboratorio (software), traballos de desenvolvemento e probas de avaliación serán enviadas para a súa resolución de xeito remoto, sen que sexa necesario modificar o seu normal funcionamento.

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Mantéñense todas as metodoloxías de ensino indicadas: clase magistral, resolución de problemas, estudo de casos e prácticas con soporte TIC

* Metodoloxías docentes que se modifican

Non hai modificacións relevantes nas metodoloxías expostas.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

Manterase o horario de titorías indicado na guía docente, pero na aula de profesores 643 no Campus Remoto da Universidade de Vigo. Para acceder, daranse as indicacións oportunas.

Se é necesario, a titoría habilitarase mediante correo electrónico e videoconferencia.

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

As visitas de campo programadas (cámara anecoica, televes e aeroporto) serán substituídas por exposicións de vídeo que detallen os contidos que se ían explicar de xeito persoal.

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Non aplicable

* Outras modificacións

Non aplicable

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas

Solución de problemas [Peso anterior 10%] [Proposta de peso 10%]

Práctica e traballo de laboratorio [Peso anterior 60%] [Proposta de peso 60%]

Exame de cuestións de desenvolvemento [Peso anterior 30%] [Proposta de peso 30%]

* Probas pendentes que se manteñen

Solución de problemas [Peso anterior 10%] [Proposta de peso 10%]

Práctica e traballo de laboratorio [Peso anterior 60%] [Proposta de peso 60%]

Exame de cuestións de desenvolvemento [Peso anterior 30%] [Proposta de peso 30%]

* Probas que se modifican

Non aplicable

* Novas probas

Non aplicable

* Información adicional

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Laboratorio de Radio				
Asignatura	Laboratorio de Radio			
Código	V05M145V01209			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Torío Gómez, Pablo			
Profesorado	Torío Gómez, Pablo			
Correo-e	ptorio@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Intensificación en el conocimiento de los diversos sistemas de radio aplicando una metodología práctica de análisis y síntesis			

Competencias	
Código	
CB1	CB1 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.
CB2	CB2 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.
CG8	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.
CE2	CE2 Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.
CE3	CE3 Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
CE5	CE5 Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.
CE13	CE13 Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
* Conocer la instrumentación básica para medidas de radiofrecuencia, microondas, milimétricas y sub-milimétricas.	CB1 CB2 CG8 CE2 CE3 CE5 CE13
* Conocer las principales configuraciones para medidas de los parámetros característicos de los distintos subsistemas: medida de impedancia y de transmisión y reflexión, factor de ruido, margen dinámico, y niveles de campo.	CB1 CB2 CG8 CE2 CE3 CE5 CE13
* Conocer las técnicas de caracterización experimental de los mecanismos de propagación de señales.	CB1 CB2 CG8 CE2 CE3 CE5 CE13

Contenidos
Tema

Los estudiantes realizarán algunas de las siguientes prácticas:

1. Instrumentación básica.
2. Medidas de elementos activos.
 - Medida de parámetros de transmisión y reflexión en cuadripolos
 - Medida del factor de ruido
 - Medida de parámetros de receptores (ruido, selectividad, sensibilidad, margen dinámico....)
 - Efecto del LNA en la sensibilidad del receptor y con ello medida de propagación.
 - Medida de amplificadores de potencia de RF: eficiencia, ganancia,...
 - Medida de parámetros de osciladores.
3. Medida de elementos pasivos
 - Medida de filtros pasivos de RF: pérdidas, selectividad,...
 - Medida de la frecuencia de corte de una guíaonda
 - Medida de antenas: diagramas, ganancia y acoplo electromagnético.
 - Medida de elementos comunes de microondas: circuladores, acopladores direccionales,...
4. Medidas de propagación.
 - Medida de atenuación con la distancia
 - Medida de atenuación con obstáculos. Análisis de los fenómenos de transmisión y reflexión.
 - Estudio estadístico de la variabilidad de la señal
5. Uso de un radar.
6. Medidas de compatibilidad electromagnética.
7. Medidas en bandas milimétricas y sub-milimétricas.
8. Diseño, montaje y medida de un LNA
9. Diseño, montaje y medida de un oscilador de RF.
10. Modulaciones analógicas
11. Modulaciones digitales
11. Analizadores de redes
12. Software Defined Radio (SDR)
13. Generadores vectoriales de señales
14. Televisión digital terrestre (DVB-T)
15. Radio Digital Mundial (DRM)

Todas estas tareas se realizaran como practicas en Laboratorio, usando el instrumental disponible en la Escuela.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos	2	10	12
Prácticas de laboratorio	22	65	87
Lección magistral	4	20	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Estudio de casos	Demostraciones prácticas. CB1, CB2, CG8, CE2, CE3, CE5, CE13.
Prácticas de laboratorio	Montaje y medida de circuitos y sistemas de telecomunicación. Empleando instrumental especializado. En grupo. CB1, CB2, CG8, CE2, CE3, CE5, CE13.
Lección magistral	Explicación de las bases teórico-prácticas del trabajo a desarrollar por el alumno en el laboratorio. CB1, CB2, CG8, CE2, CE3, CE5, CE13.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Prácticas de laboratorio	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 personas). * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor o profesora correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Lección magistral	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 personas). * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor o profesora correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.
Estudio de casos	Se podrán solucionar dudas en las tutorías del profesorado. Estas tutorías se realizarán: * Individualmente o en grupos reducidos (típicamente con un máximo de 2-3 personas). * Salvo que se indique lo contrario, previa cita con el profesor o profesora correspondiente. La cita se solicitará y acordará por correo electrónico, preferentemente en los horarios y lugar reservados oficialmente.

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Competencias	Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio	50		CE2 CE3 CE5 CE13
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas de respuesta corta	50	CB1 CB2	CG8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Convocatoria en primera oportunidad:

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a quien curse esta materia dos sistemas de evaluación: EVALUACIÓN CONTINUA, que es el método recomendado y alrededor del cual se organizan las actividades docentes y una opción de EVALUACIÓN ÚNICA, que solamente se recomienda en aquellas situaciones en las que resulta imposible seguir el sistema recomendado.

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de las pruebas que se detallan a continuación:

- * Prácticas de laboratorio. Evaluación en grupo (Peso: 50%)
- * Prueba de respuesta corta. Evaluación individual (Peso: 50%)

La asistencia a las prácticas de laboratorio se considera obligatoria.

Al final de cada sesión de prácticas los alumnos deben entregar un informe con los resultados obtenidos, que constituye el objeto de evaluación.

Se opta por el sistema de evaluación continua con la asistencia a cualquiera de las sesiones de prácticas en laboratorio y la entrega del informe.

Con valoración en grupo, todos los componentes del grupo tendrán la misma calificación, siempre y cuando su aportación en las sesiones de asistencia obligatoria sea razonablemente similar.

Las tareas de evaluación continua no son recuperables, y sólo son válidas para el curso actual

EVALUACIÓN ÚNICA

La evaluación única consta de las pruebas que se detallan a continuación:

- * Examen sobre prácticas de laboratorio. Evaluación individual (Peso: 50%)
- * Prueba de respuesta corta. Evaluación individual (Peso: 50%)

Convocatoria en segunda oportunidad:

La persona que haya sido evaluada por Evaluación Continua puede optar entre dos posibilidades el mismo día del examen:

- * Realizar de nuevo la Prueba de respuesta corta en la fecha oficial asignada por el Centro y ser evaluada según lo estipulado para el sistema de EVALUACIÓN CONTINUA.
- * Ser evaluada con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, según lo estipulado para el sistema de EVALUACIÓN ÚNICA.

La persona que NO haya sido evaluada por Evaluación continua:

* Será evaluada con un único examen final en la fecha oficial asignada por el Centro, según lo estipulado para el sistema de EVALUACIÓN ÚNICA.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas o trabajos, la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Walter Tuttlebee, **Software defined radio : Enabling technologies,**

Fuqin Xiong, **Digital modulation techniques,**

Bibliografía Complementaria

Ulrich Reimers, **DVB : The family of international standards for digital video broadcasting,**

M. E. Van Valkenburg, **Network analysis,**

Wes Hayward, **Introduction to radio frequency design,**

George Brown, **Radio and electronics cookbook,**

John Davies, **Newnes radio and RF engineer's pocket book,**

Y.T. Lo, S.W. Lee, **Antenna handbook,**

Rajeswari Chatterjee, **Antenna theory and practice,**

Yi Huang, Kevin Boyle, **Antennas : from theory to practice,**

Walter C. Johnson, **Transmission lines and networks,**

Brian C. Wadell, **Transmission line design handbook,**

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Comunicaciones Móviles e Inalámbricas/V05M145V01313

Satélites/V05M145V01311

Sistemas de Radio en Banda Ancha/V05M145V01312

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Antenas/V05M145V01208

Comunicaciones Ópticas/V05M145V01207

Electrónica y Fotónica para Comunicaciones/V05M145V01202

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Radio/V05M145V01103

Tratamiento de Señal en Comunicaciones/V05M145V01102

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

Si es preciso que la docencia sea no presencial se sustituirán las sesiones presenciales por sesiones remotas y por la realización de ejercicios.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En aquellos casos en los que la evaluación no pueda realizarse de forma presencial se realizara de forma remota, bien mediante exámenes orales o mediante exámenes escritos. Si la situación lo requiere, se complementará la evaluación con la entrega de trabajos o de ejercicios.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería de Internet**

Asignatura	Ingeniería de Internet			
Código	V05M145V01210			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Fernández Veiga, Manuel			
Profesorado	Fernández Veiga, Manuel			
Correo-e	mveiga@det.uvigo.es			
Web	http://movi.uvigo.gal			
Descripción general	Ingeniería de Internet presenta y analiza el estado del arte acerca de la construcción, operación y configuración de sistemas distribuidos en Internet. Cubre el estudio de técnicas avanzadas de codificación, la conmutación definida por software, la arquitectura y problemas técnicos de los centros de datos, los protocolos de los centros de datos y las técnicas contemporáneas de virtualización de infraestructuras y de servicios. Prepara a los estudiantes para la innovación y la investigación en el campo de la ingeniería de redes de ordenadores.			

Competencias

Código	
CB5	CB5 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.
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CG12	CG12 Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
CE4	CE4 Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
CE6	CE6 Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
CE7	CE7 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.
CE8	CE8 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.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer y saber aplicar técnicas avanzadas de codificación de canal	CG4 CE4 CE6
Comprender las técnicas de almacenamiento distribuido en Internet	CG1 CG4 CE4 CE6 CE7 CE8
Saber analizar, diseñar, configurar y resolver problemas en redes definidas por software	CB5 CG4 CG8 CE4 CE6 CE7 CE8

Comprender el diseño, el funcionamiento y el rendimiento de los grandes centros de datos	CB5 CG1 CG4 CG12 CE6 CE7 CE8
Comprender los principios de virtualización de redes y servicios. Saber elegir los métodos de asignación de recursos, comparar arquitecturas de sistemas, comprender la economía de sistemas virtualizados	CB5 CG1 CG4 CG8 CG12 CE4 CE6 CE7 CE8

Contenidos

Tema	
1. Almacenamiento de datos distribuido	1.1 Códigos localmente recuperables 1.2 Códigos regeneradores 1.3 Ejemplos y casos de estudio
2. Codificación de canal avanzada	2.1 Capacity-approaching codes: LDPC, turbo 2.2 Capacity-achieving-codes: códigos polares, SC-LDPC 2.3 Network coding
3. Networking para 5G	3.1 Comunicaciones M2M, URLLC, NB-IoT 3.2 Arquitecturas de red para 5G 3.3 Modelos
4. Asignación de recursos	4.1 Asignación de recursos cloud 4.2 Reparto de carga 4.3 Estrategias aleatorizadas y óptimas
5. MEC - Edge computing	5.1 Arquitecturas y servicios 5.2 Tecnologías: NOMA, SWIPT, CRAN 5.2 Acceso múltiple masivo
6. Caches codificadas	6.1 Caches codificadas centralizadas y distribuidas 6.2 Edge computing
7. Machine learning para redes	7.1 Aprendizaje automática y data-driven 7.2 Optimización y machine learning 7.3 Deep learning, reinforcement learning 7.4 Casos de uso 5G/6G

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	13	26	39
Prácticas de laboratorio	14	56	70
Práctica de laboratorio	1	0	1
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	13	13

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición descriptiva de conceptos, técnicas, problemas y soluciones del estado del arte en la disciplina. Énfasis en la capacidad crítica para evaluar los modelos, las decisiones y el funcionamiento de los sistemas bajo estudio. Con esta metodología se trabajan las competencias CB5, CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7 y CE8.
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de un proyecto de ingeniería a escala: diseño, planificación, costes, dimensionamiento, configuración y pruebas, despliegue y mantenimiento de una infraestructura de cloud computing. Con esta metodología se trabajan las competencias CB5, CG1, CG4, CG8, CG12, CE4, CE6, CE7 y CE8.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Resolución de dudas, orientación sobre los contenidos, recomendación de bibliografía, resolución de ejercicios. Tutoría individual a los alumnos sobre cualquiera de las cuestiones anteriores.
Prácticas de laboratorio	Resolución de dudas prácticas sobre el diseño, instalación, configuración y desarrollo del software que constituye el proyecto práctico. Atención individual.

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas		
Práctica de laboratorio	Pruebas operativas y de rendimiento del proyecto de ingeniería. Evaluación crítica de las soluciones técnicas, las decisiones de diseño y la completitud del proyecto presentado. Se propondrán proyectos sobre evaluación de códigos avanzados, tunelado entre máquinas virtuales y desarrollo de módulos OpenStack/Cloudify.	30	CB5	CG1	CE4
				CG4	CE6
				CG8	CE7
				CG12	CE8
Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito, sin libros ni material de apoyo, de dos horas de duración. Los alumnos responderán cuestiones de carácter conceptual y lógico sobre cualquiera de los sistemas, componentes, algoritmos o tecnologías que se hayan cubierto en las sesiones magistrales.	50		CG1	CE4
				CG4	CE6
				CG8	CE7
				CG12	CE8
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución autónoma e individual de problemas y ejercicios escritos.	20	CB5	CG4	CE8
				CG8	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se dejan a discreción de los alumnos dos métodos de evaluación alternativos en la asignatura: evaluación continua y evaluación única.

La evaluación continua consistirá en la realización de un examen final (50% de la calificación), el desarrollo de proyectos de ingeniería a escala (30% de la calificación) que se presentará antes del último día hábil anterior al periodo oficial de exámenes y en la entrega a lo largo del curso de ejercicios resueltos (20%). La evaluación única consistirá en la realización de un examen final escrito (60% de la calificación) y en el desarrollo de proyectos de ingeniería a escala (40% de la calificación) que se presentará antes del último día hábil anterior al periodo oficial de exámenes. Las pruebas escritas de las modalidades de evaluación única y continua no serán necesariamente iguales.

Los alumnos optarán por una u otra modalidad de evaluación en el momento en que se anuncien los proyectos de desarrollo. Se considerarán no presentados todos aquellos que no efectúen elección explícita en ese momento.

Quienes no superen la asignatura en la primera oportunidad de la convocatoria disponen de una segunda oportunidad al final del curso en la que se reevaluarán sus conocimientos con una prueba escrita o se reevaluará su proyecto si se hubiera mejorado o modificado éste. Los pesos de cada una de las pruebas (examen y proyecto) serán los mismos que en el periodo ordinario de evaluación conforme a la modalidad que se hubiese elegido.

La calificación de las pruebas solo surte efecto en el curso académico en que se obtengan, con independencia del itinerario de evaluación escogido.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

P. van Mieghem, **Performance analysis of communications networks and systems**, Cambridge University Press, 2014

P. Goransson, C. Black, **Software defined networking: a comprehensive approach**, Morgan Kaufman, 2014

Bibliografía Complementaria

R. Srikant, L. Ying, **Communication networks. An optimization, control and stochastic networks perspective**, Cambridge University Press, 2013

M. Medard, A. Sprintson, **Network coding. Fundamentals and applications**, Academic Press, 2011

X. Guang, Z. Zhang, **Linear network error correcting coding**, Springer, 2014

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tecnologías de Red/V05M145V01104

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de que por razones de salud pública la docencia presencial se viese temporalmente suspendida o reducida, todas las actividades de la asignatura (clases, prácticas, entregas y pruebas de evaluación) se desarrollarán igualmente conforme a los apartados de esta guía docente pero de forma online no presencial, con las herramientas ofrecidas por la Universidad.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Redes Inalámbricas y Computación Ubicua**

Asignatura	Redes Inalámbricas y Computación Ubicua			
Código	V05M145V01211			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Gil Castiñeira, Felipe José			
Profesorado	Gil Castiñeira, Felipe José Rodríguez Pérez, Miguel			
Correo-e	felipe@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			

Descripción general La materia de "Redes Inalámbricas y Computación Ubicua" examina las comunicaciones móviles, los servicios que habilitan y las tecnologías que las sustentan. Es decir, estudia los distintos sistemas de comunicación inalámbricos, los protocolos más destacados, las arquitecturas predominantes en la actualidad y los nuevos servicios que permite la computación ubicua.

Se imparte en gallego y castellano, pero la documentación estará en inglés.

Competencias

Código	
CB1	CB1 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.
CB5	CB5 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.
CG3	CG3 Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CG12	CG12 Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
CE4	CE4 Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.
CE6	CE6 Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
CE7	CE7 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.
CE9	CE9 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.
CE24	CE24/TE1 Capacidad para comprender los fundamentos de los sistemas distribuidos y los paradigmas de la computación distribuida, y su aplicación en el diseño, desarrollo y gestión de sistemas en escenarios de computación grid, ubicua y en la nube.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los aspectos básicos de las comunicaciones inalámbricas.	CB1 CB5
Comprender los aspectos básicos de las comunicaciones móviles.	CG3 CG8
Conocer los principales protocolos y arquitecturas utilizados en las redes de comunicaciones inalámbricas y móviles.	CG12 CE4 CE6
Conocimiento de los principales conceptos y principios de la computación ubicua.	CE7 CE9
Comprensión de la dependencia de la computación ubicua de la información de contexto. Conocimiento de diferentes sistemas de computación ubicua. Conocimiento de los últimos avances y tendencias relacionados con la computación ubicua.	CE24

Contenidos	
Tema	
Principios de funcionamiento de las redes inalámbricas	Características del canal inalámbrico; acceso al medio; soporte para movilidad; descubrimiento y encaminamiento, etc.
Arquitecturas y estándares	Redes de acceso; redes locales; redes personales; redes de sensores; redes celulares. Arquitectura de red y la interconexión de dispositivos móviles.
Fundamentos de la computación ubicua	Sistemas basados en contexto; arquitectura de servicios; gestión y distribución de la información; sincronización/consistencia de los datos; descubrimiento de servicios.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	13	24	37
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Aprendizaje basado en proyectos	4	59	63
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	2	2
Trabajo	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Exposición, por parte de los profesores, de los principales contenidos teóricos relacionados con las redes sin hilos y la computación ubicua. Con esta metodología se contribuirá la adquisición de las competencias CE4, CE6, CE7, CE9, CE24.
Prácticas de laboratorio	Realización por parte de los alumnos de prácticas guiadas y supervisadas. Con esta metodología se trabajarán las competencias CE4, CE6 y CE24. Se utilizará el siguiente software: - Entorno real o virtual con el sistema operativo Linux - OMNET++ - VMware Player con el entorno Instant Contiki
Aprendizaje basado en proyectos	Realización en grupo del diseño, implementación y prueba de un protocolo, sistema, aplicación o servicio. Con esta metodología se trabajarán las competencias CB1, CB5, CG8, CG3, CG12, CE7 y CE9.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para las tutorías. El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la materia.
Prácticas de laboratorio	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Así mismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas que tienen asignadas en las prácticas de laboratorio. Las dudas se atenderán durante las propias prácticas, o durante el horario establecido para las tutorías. El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la materia.
Aprendizaje basado en proyectos	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Así mismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización del proyecto. Las dudas se atenderán durante las sesiones de tutoría en grupo, o durante el horario establecido para las tutorías. El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la materia.

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Lección magistral	Se realizarán uno o varios exámenes para evaluar la comprensión de los contenidos presentados en las sesiones magistrales. Si hay más de un examen, la nota final será la media aritmética de las distintas pruebas.	40	CB1	CE4 CE6 CE7 CE9 CE24

Prácticas de laboratorio	El alumnado completará de forma individual cuestionarios y/o informes de prácticas donde se mostrará la correcta realización y comprensión de las prácticas. Los conceptos estudiados en estas clases prácticas podrá ser también requerido en el examen final de la materia.	20	CB1 CB5	CE4 CE6 CE7 CE9 CE24
Aprendizaje basado en proyectos	El alumnado se dividirá en grupos para la realización del diseño, implementación y prueba de un protocolo, sistema, aplicación o servicio. El resultado será evaluado después de su entrega valorando aspectos como la corrección, la calidad, las prestaciones y las funcionalidades. Asimismo, durante la realización del proyecto se realizará un seguimiento continuo del diseño y de la evolución de la implementación. Si los resultados intermedios no son satisfactorios, se podrá aplicar una penalización de hasta el 20% de la nota. El seguimiento será en grupo e individual: cada uno de los miembros del grupo debe documentar las tareas desarrolladas dentro de su equipo y responder sobre ellas.	40	CB1 CB5	CG3 CG8 CG12 CE4 CE6 CE7 CE9 CE24

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar el curso es preciso completar las distintas partes en las que se divide la asignatura (sesión magistral, prácticas en aula y proyectos). La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes. Siendo "x" la nota de las sesiones magistrales, "y" la de las prácticas en aulas y "z" la de los proyectos, la nota final será:

$$\text{nota} = x^{0.4} \times y^{0.2} \times z^{0.4}$$

Durante el primer mes, los estudiantes deberán indicar explícitamente y por escrito su deseo de cursar la materia siguiente la evaluación única. En otro caso se considerará que siguen la evaluación continua. Aquellos que sigan la evaluación continua no se podrán considerar "no presentados" una vez se realice la entrega del primer cuestionario o tarea.

Los alumnos que opten por la evaluación única deberán superar las pruebas de respuesta corta (40%), presentar un proyecto (40%) y presentar las prácticas de laboratorio (20%). Estas partes serán evaluadas tal y como se indica en el apartado de descripción de las distintas pruebas. La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes. Además, deberá presentar adicionalmente un *dossier*, que deberá defender ante los profesores, donde se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, muy especialmente los proyectos. Durante el primer mes del curso, el profesorado les notificará a los estudiantes que opten por la evaluación final, si deben realizar el trabajo de forma individual.

Si bien el proyecto se realizará en grupo, se llevará a cabo un seguimiento continuo de la actividad realizada por cada alumno dentro del grupo. En caso de que el rendimiento de un alumno o alumna no sea acorde al de sus compañeros de grupo, se considerará su expulsión del mismo o podrá ser calificado de forma individual.

Se podrán fijar hitos intermedios para el proyecto. Si no se alcanzan se podrá aplicar una penalización de hasta el 20% de la nota.

Segunda oportunidad para aprobar el curso

Solo podrán optar a la segunda oportunidad los alumnos que no superaron la primera oportunidad (al finalizar el cuatrimestre).

Para superar el curso será necesario completar las distintas partes en las que se divide la asignatura: las pruebas de respuesta corta (40%), presentar un proyecto (40%) y presentar las prácticas de laboratorio (20%). Estas partes serán evaluadas tal y como se indica en el apartado de descripción de las distintas pruebas. La nota final será el resultado de aplicar la **media geométrica ponderada** de la nota de cada una de las partes. Será necesario, además, presentar un *dossier*, que deberá defender ante los profesores, donde se incluyan todos los detalles sobre la realización de las distintas tareas, muy especialmente el trabajo tutelado.

Aquellos estudiantes que siguieran la evaluación continua pueden optar por mantener las notas obtenidas en la primera oportunidad para las distintas partes de la asignatura o descartarlas.

Otros comentarios

Las puntuaciones obtenidas solo son válidas para el curso académico en vigor.

Aunque el trabajo tutelado se desarrollará (en la medida de lo posible) en grupos, los alumnos deben guardar evidencias de su trabajo individual dentro del grupo. En el caso en el que el rendimiento de un alumno o alumna no sea acorde al de sus

compañeros de grupo, se considerará su expulsión del mismo y/o podrá ser evaluado de forma completamente individual en esta parte.

El uso de cualquiera material durante la realización de los exámenes tendrá que ser autorizado explícitamente por el profesorado.

En caso de detección de plagio o de comportamiento no ético en alguno de los trabajos/pruebas realizadas, la calificación de la materia será de "suspense (0)" y los profesores comunicarán el asunto a las autoridades académicas para que tomen las medidas oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Cory Beard, William Stallings, **Wireless Communication Networks and Systems**, 1,

Christopher Cox, **An Introduction to LTE**, 2,

Bibliografía Complementaria

Viajy Garg, **Wireless Communications and Networking**, 1,

Kaveh Pahlavan, Prashant Krishnamurthy, **Networking Fundamentals: Wide, Local and Personal Area Communications**, 1,

Pei Zheng, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Adrian Farre, **Wireless Networking Complete**, 1,

F. Adelstein, Sandeep K.S. Gupta, Golden G. Richard III, Loren Schwiebert, **Fundamentals of Mobile and Pervasive Computing**, 1,

John Krumm, **Ubiquitous Computing Fundamentals**, 1,

Jean-Philippe vasseur, Adam Dunkels, **Interconnecting smart objects with IP**, 1,

James F. Kurose, Keith W. Ross, **Computer Networking: A Top-Down Approach**, 7,

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE Las METODOLOGÍAS ===

Dado que en la materia se utilizan equipos específicos para la realización de las "prácticas de laboratorio" y la parte de aprendizaje "basado en proyectos", si se activa un escenario no presencial se procederá como sigue:

- En el caso de disponer de material suficiente o de presupuesto para la adquisición de material adicional, se les hará llegar a los alumnos los dispositivos para que los puedan utilizar en sus hogares.
 - En otro caso se procederá a sustituir las prácticas no completadas por otras que se realizarán sobre simuladores.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ingeniería Web**

Asignatura	Ingeniería Web			
Código	V05M145V01212			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Santos Gago, Juan Manuel			
Profesorado	Álvarez Sabucedo, Luis Modesto Santos Gago, Juan Manuel			
Correo-e	Juan.Santos@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	<p>La Web, concebida inicialmente como un sistema sencillo para la distribución telemática de información, ha llegado a ser en su conjunto la base de datos más extensa y heterogénea existente en la actualidad. Además, la Web se ha convertido en una importante plataforma de acceso a sofisticados servicios telemáticos en muy diferentes dominios, tales como el comercio, la educación, la administración pública y privada, la salud, el ocio, etc.</p> <p>El objetivo fundamental de esta asignatura es adentrarse en algunas de las principales técnicas y mecanismos que subyacen en el desarrollo de las aplicaciones Web, es decir, de las aplicaciones software que ofrecen servicios a sus usuarios accesibles a través de un navegador Web. No es objeto de esta asignatura profundizar en las tecnologías para la construcción de páginas Web dinámicas (se supone que el alumno tiene conocimientos previos de estos aspectos), sino el analizar las técnicas y adquirir las competencias necesarias para, por un lado, ser capaz de localizar y hacer uso del "conocimiento" implícito existente en la Web y, por otro lado, ser capaz de diseñar y desarrollar servicios de forma acorde a los modelos de distribución de software que predominan en la Web.</p> <p>La asignatura se impartirá en castellano o en gallego, aunque el material docente (transparencias, documentación bibliográfica, etc.) estará disponible predominantemente en inglés.</p>			

Competencias

Código	
CB1	CB1 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.
CB2	CB2 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.
CB3	CB3 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.
CB4	CB4 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.
CB5	CB5 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.
CG5	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 medioambientales.
CG6	CG6 Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
CG8	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.
CE6	CE6 Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.
CE8	CE8 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.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Conocer la evolución de la Web y comprender las tecnologías en uso actualmente	CB5 CG8 CE8
Conocer y saber utilizar los mecanismos para representar y gestionar conocimiento en la Web	CB1 CB2 CB3 CB5 CE8
Saber plantear, analizar y diseñar aplicaciones Web de carácter innovador utilizando los modelos y patrones que predominan en la Web	CB2 CB4 CG5 CG6 CG8 CE6 CE8

Contenidos

Tema	
La Web	Evolución histórica y estado actual Tecnologías subyacentes
Los contenidos de este tema están relacionados con la consecución de la competencia CE8	
Búsqueda de información en la Web	Algoritmos basados en técnicas de Information Retrieval Algoritmos basados en análisis de enlaces Tratamiento de grandes volúmenes de datos
Los contenidos de este tema están relacionados con la consecución de las competencias CB1, CB2, CB4, CB5 y CE8	
Representación del Conocimiento en la Web	Metadatos e indexación de texto Lógica computacional e inferencia lógica La Web Semántica: el conocimiento en la Web accesible a las máquinas Tecnologías de la Web Semántica Folksonomías y etiquetaje social y colaborativo
Los contenidos de este tema están relacionados con la consecución de las competencias CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CE8	
Modelos de servicios y componentes software para la Web	Modelos y arquitecturas de referencia Descripción de servicios Web Patrones comunes de desarrollo en la Web
Los contenidos de este tema están relacionados con la consecución de las competencias CB2, CB5, CE6 y CE8	
Casos de estudio	Servicios de Recomendación Web Social Internet de las Cosas Inteligencia Colectiva
Los contenidos de este tema están relacionados con la consecución de las competencias CB2, CB3, CB4, CB5, CG5, CG6, CG8, CE6 y CE8	

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	14	5	19
Prácticas con apoyo de las TIC	8	32	40
Aprendizaje basado en proyectos	4	32	36
Examen de preguntas de desarrollo	2	6	8
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	10	10
Proyecto	2	10	12

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	En la primera hora de clase se describe el marco en el que se encuadra la asignatura y se detallan las actividades concretas a realizar por el alumno para alcanzar los objetivos formativos previstos. En las sesiones posteriores, los conceptos fundamentales que se abordan en la asignatura serán presentados por el docente, haciendo hincapié en los aspectos más complejos y proponiendo ejemplos de aplicación de los mismos. Esta metodología se orienta, principalmente, a la consecución de las competencias CB1, CB5 y CE8.

Prácticas con apoyo de las TIC	El docente planteará una serie de ejercicios orientados a poner en práctica las tecnologías y técnicas tratadas de forma teórica en las clases magistrales. En particular, se contempla la realización en pareja de ejercicios prácticos sobre i) algoritmos de búsqueda de información de carácter general y ii) análisis de fuentes de información disponibles en la Web, principalmente fuentes con información publicada mediante técnicas de Representación del Conocimiento. Esta metodología se orienta, principalmente, a la consecución de las competencias CB3, CB4, CB5 y CE8.
Aprendizaje basado en proyectos	Los alumnos, en grupos de 3 o 4 personas, deberán llevar a cabo un caso de estudio completo, consistente en el planteamiento, diseño, desarrollo y presentación de una aplicación Web que haga uso de las tecnologías y técnicas tratadas en el temario de la asignatura. Esta metodología se orienta, principalmente, a la consecución de las competencias CB2, CB4, CG5, CG6, CG8, CE6 y CE8.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En las clases magistrales los profesores resolverán dudas y orientarán sobre los contenidos teóricos y prácticos tratados.
Prácticas con apoyo de las TIC	En las sesiones de práctica se hará un seguimiento cercano del trabajo de los alumnos, atendiendo en el propio aula las cuestiones que puedan surgir. Además, los profesores de la asignatura estarán disponibles durante las horas de tutoría para la resolución de dudas.
Aprendizaje basado en proyectos	En las sesiones de proyecto se hará un seguimiento cercano del trabajo de los alumnos, atendiendo a las cuestiones que puedan surgir. Además, los profesores de la asignatura estarán disponibles durante las horas de tutoría para la resolución de dudas.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas		
Examen de preguntas de desarrollo	Los alumnos deberán realizar de forma individual y sin material de apoyo una prueba de conocimiento general. Esta prueba consistirá en un examen escrito en el que se plantean cuestiones y ejercicios relativos a los conceptos teóricos tratados en las sesiones magistrales.	35	CB1 CB4 CB5		CE8
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Los alumnos entregarán un informe por cada uno de los ejercicios prácticos planteados en la asignatura. El informe describirá cuantitativa y cualitativamente las soluciones adoptadas, justificando su utilización frente a otras alternativas cuando fuese pertinente.	35	CB2 CB3 CB4	CG8	CE8
Proyecto	En una primera fase, los alumnos deberán entregar una propuesta de proyecto innovador que utilice las tecnologías y técnicas tratadas en la asignatura. Esta propuesta será expuesta en clase y analizada y valorada tanto por los compañeros (evaluación por pares) como por el docente siguiendo una determinada rúbrica que será puesta a disposición de los alumnos antes del comienzo del proyecto. En una segunda fase, tras finalizar el desarrollo del proyecto, cada grupo deberá entregar una memoria en la que se documente el diseño de la solución propuesta y los resultados alcanzados. Esta memoria será evaluada por el docente en base a la obtención de los objetivos propuestos inicialmente y a la calidad de solución empleada para alcanzarlos.	30	CB3 CB4	CG5 CG6 CG8	CE6 CE8

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la asignatura se contemplan dos modalidades de evaluación: Evaluación Continua y Evaluación Única. Independientemente de la modalidad elegida, el alumno deberá obtener una calificación mayor o igual a 5 (sobre 10) para superar la asignatura. A continuación se detallan las particularidades de ambas modalidades.

Evaluación Continua

El alumno deberá realizar 5 pruebas de evaluación divididas en 3 grupos:

- 2 ejercicios prácticos (evaluación práctica). Estas prácticas se hacen en pareja, obteniendo los dos miembros la misma calificación. Cada práctica tiene el mismo peso y su media aritmética se corresponde con la Nota de Práctica (NPráctica)
- 2 pruebas relacionadas con el desarrollo de un proyecto (evaluación proyecto) llevado a cabo por un grupo de 3-4

alumnos. La primera prueba consiste en la presentación de la propuesta de proyecto y tiene un peso relativo de 0,40. La segunda prueba se refiere a la evaluación de la implementación del proyecto, para lo cual se habrán definido "paquetes de trabajo" que serán coordinados individualmente por cada miembro del grupo. Las pruebas se evalúan según una rúbrica predefinida que incluye elementos de evaluación grupal (e.g. nivel de innovación de la propuesta, grado de utilización de técnicas vistas en clase) y elementos de evaluación individual (e.g. calidad de la exposición, logros alcanzados en el "paquete de trabajo" asignado). La media ponderada de estas dos pruebas se corresponde con la Nota de Proyecto (NProyecto)

- 1 examen de carácter teórico (evaluación teoría). La calificación de este examen se corresponde con la Nota de Teoría (NTeoría)

El alumno deberá obtener una nota mínima de 3,5 puntos (sobre 10) en cada uno de los grupos para superar la asignatura. Siempre y cuando se cumpla esta condición, la Nota Final (NF) del alumno será la media aritmética ponderada de las calificaciones obtenidas en cada grupo, atendiendo a la siguiente relación:

$$NF = 0,35 * NTeoría + 0,35 * NPráctica + 0,30 * NProyecto$$

En caso de que el alumno no haya alcanzado una calificación de 3,5 en alguno de los grupos, la Nota Final será el mínimo entre 4 y el valor obtenido según la relación anterior.

Además, deben tenerse en cuenta las siguientes normas:

- Un alumno que no entregue el informe de la primera práctica se considerará que ha optado por la modalidad de Evaluación Única. Por el contrario, si entrega dicho informe se considerará que ha optado por la modalidad de Evaluación Continua (con lo cual ya no podrá figurar en actas como "No Presentado"). Al finalizar la primera práctica, el alumno habrá optado por una de las modalidades de evaluación, no pudiendo posteriormente cambiarla.
- Las pruebas de evaluación continua no son recuperables. Es decir, si un alumno no se presenta a alguna de ellas en la fecha preestablecida, el docente no tiene la obligación de repetírsela.

Evaluación Única

El alumno que opte por la Evaluación Única deberá entregar el software y la memoria documental de un proyecto cuya funcionalidad, alcance y formatos serán previamente acordados con el docente (al menos con un mes de antelación a la fecha de entrega). Además, el alumno deberá realizar un examen escrito en el que se incluyen tanto preguntas de carácter teórico como problemas y ejercicios. La fecha de realización del examen, y de entrega del proyecto, será fijada en Junta de Escuela y comunicada oficialmente a través de los cauces pertinentes.

La Nota Final en esta modalidad será la media armónica de las calificaciones obtenidas en el examen y en el proyecto.

Segunda oportunidad

El alumno que no supere la asignatura durante el cuatrimestre tendrá una segunda oportunidad en Junio/Julio. El método de evaluación en la segunda oportunidad se regirá por un procedimiento similar al de la Evaluación Única. En este caso, el alumno deberá entregar un proyecto y realizar un examen escrito. La Nota Final será la media armónica. En cualquier caso, si el alumno hubiese alcanzado en la primera oportunidad una nota superior a 4 en el proyecto (ya fuese por evaluación continua o única) no tendría la obligación de presentar un nuevo proyecto, manteniéndosele la nota anterior. En caso de entregar proyecto, la nota considerada sería únicamente la obtenida en la nueva entrega. De modo similar, si el alumno hubiese obtenido en la primera oportunidad una nota superior a 4 en el examen de evaluación única o una nota superior a 4 considerando la media aritmética no ponderada entre NTeoría y NPráctica de la evaluación continua, el alumno podría renunciar a presentarse al examen, en cuyo caso la nota de la parte de teoría sería la ya obtenida previamente (bien la nota del examen de evaluación única o bien la media aritmética no ponderada de NTeoría y NPráctica de la evaluación continua).

Ninguna de las calificaciones obtenidas durante el curso será conservada para cursos posteriores.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto, **Modern Information Retrieval. The concepts and technology behind search**, 2th Edition, Addison Wesley,

G. Antoniou, P. Groth, F. van Harmele, R. Hoekstra, **A Semantic Web Primer**, 3th Edition, MIT Press,

Bibliografía Complementaria

G. Shroff, **The Intelligent Web: Search, smart algorithms, and big data**, Oxford University Press,

W.B. Croft, D. Metzler, T. Strohman, **Search Engines: Information Retrieval in Practice**, Pearson,

J. Domingue, D. Fensel, J.A. Hendler, **Handbook of Semantic Web Technologies**, Springer,
S. Casteleyn, F. Daniel, P. Dolog, M. Matera, **Engineering Web Applications**, Springer,
J. Leskovec, A. Rajaraman, J. Ullman, **Mining of Massive Datasets**, Cambridge University Press,
R. Cailliau, J. Gillies, **How the Web was Born: The Story of the World Wide Web**, 978-0-19-286207-5, Oxford University Press, 2000
T. Berners-Lee, **The next web**, 2009

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

La planificación de la asignatura se mantendrá aún en el caso en el que la docencia sea exclusivamente no presencial.

Las clases se realizarán preferentemente de manera síncrona por medios telemáticos, haciendo uso de las herramientas proporcionadas por la Universidad (Campus Remoto y Moovi), aunque algunos contenidos de carácter básico podrán ser puestos a disposición de los alumnos mediante vídeos.

Respecto a las pruebas de evaluación:

- Los 2 informes de prácticas no son actividades presenciales, con lo que no sufren modificaciones.
 - En lo que se refiere al proyecto: la presentación de la propuesta por parte de los alumnos se hará por medios telemáticos y la entrega del software y documentación asociada no es una actividad presencial, con lo que se mantiene su formato.
 - El examen seguirá siendo una prueba escrita que será monitorizada utilizando las facilidades de Campus Remoto. Los alumnos deberán escanear las respuestas manuscritas y subirlas a Moovi.
-

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Circuitos Mixtos Analógicos y Digitales				
Asignatura	Circuitos Mixtos Analógicos y Digitales			
Código	V05M145V01213			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	quintans@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	La mayoría de los sistemas electrónicos son una mezcla de circuitos analógicos y de circuitos digitales. Por ello, además de estudiarlos por separado, es necesario considerarlos en su conjunto y conocer sus características particulares. Desde un punto de vista de la señal eléctrica, los circuitos mixtos pueden manejar tanto señales digitales con información analógica como señales analógicas con información digital. Combinar el dominio de datos digital con el analógico y el temporal es fundamental para diseñar sistemas complejos. Esta asignatura aproxima al alumno al estudio multidisciplinar de los distintos tipos de circuitos que conforman los sistemas electrónicos.			

Competencias	
Código	
CB1	CB1 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.
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE11	CE11 Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
CE12	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
CE14	CE14 Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer y comprender las bases de los circuitos mixtos para obtener aplicaciones nuevas que combinen distintos métodos y recursos para el diseño de sistemas más complejos.	CB1
Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando las bases matemáticas de los sistemas analógicos continuos y de los sistemas discretos.	CG4
Saber combinar distintos métodos y recursos para el diseño de sistemas complejos que incluyen circuitos analógicos y digitales.	CG8
Conocer las características de los lenguajes de descripción de circuitos electrónicos mixtos analógicos y digitales. Saber modelar sistemas electrónicos mixtos utilizando los lenguajes de descripción hardware.	CE11
Saber combinar distintos métodos y recursos para el diseño de sistemas complejos que incluyen circuitos analógicos y digitales.	CE12
Saber diseñar circuitos de acoplamiento de señales analógicas a procesadores digitales de forma eficiente. Así como señales de salida provenientes de procesadores digitales a sistemas analógicos.	
Saber diseñar moduladores y filtros digitales específicos para el muestreo y reconstrucción de señales.	CE14
Saber utilizar técnicas de modulación para el acondicionamiento de sensores y para la generación de señales para actuadores eléctricos.	

Contenidos	
Tema	
Tema 1: Introducción a los circuitos electrónicos mixtos analógicos y digitales.	Características de los circuitos mixtos. Modelado, simulación y aplicaciones de los circuitos mixtos. Introducción a los lenguajes de descripción hardware para circuitos mixtos analógicos/digitales.

Tema 2: Introducción a la técnicas de acoplamiento directo de señales analógicas a procesadores digitales.	Introducción: Técnicas de acoplamiento en banda-base y mediante modulación. Medida de constantes de tiempo. Modulación PWM. Modulación Sigma-Delta. Modulación de fase. Modulación de frecuencia. Recursos de acoplamiento de señales analógicas en los procesadores digitales.
Tema 3: Técnicas de sobremuestreo para tratamiento digital de señales analógicas.	Técnicas de sobremuestreo. Ganancia de resolución. Modificación del espectro del ruido de cuantificación. Modulador de primer orden. Técnicas de modelado, simulación y test de moduladores sigma-delta.
Tema 4: Circuitos moduladores sigma-delta.	Diseño de moduladores sigma-delta con distintas topologías. Parámetros de funcionamiento. Moduladores paso-bajo y paso-banda.
Tema 5: Introducción a los convertidores A/D multietapa.	Circuitos analógicos convertidores A/D segmentados. Etapas básicas, de sincronización y de alineación. Métodos de test.
Tema 6: Circuitos de filtrado digital para aplicaciones de muestreo y reconstrucción.	Síntesis en VHDL de filtros digitales. Filtros de diezrado. Filtros ecualizadores. Formato de datos. Optimización.
Tema 7: Síntesis digital de señales para excitación de sistemas analógicos.	Métodos de síntesis digital de señales analógicas. Síntesis directa. Filtros IIR. Modelado mediante lenguajes de descripción hardware de sintetizadores digitales de señales analógicas.
Tema 8: Aplicaciones de los circuitos electrónicos mixtos.	Modelado e implementación de circuitos mixtos con herramientas de diseño de alto nivel.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	1	1.5
Lección magistral	10.5	21	31.5
Trabajo tutelado	4.5	9	13.5
Resolución de problemas	2	4	6
Prácticas de laboratorio	7.5	15	22.5
Práctica de laboratorio	1	11	12
Trabajo	0.5	1	1.5
Examen de preguntas de desarrollo	1	15	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	15	16
Observación sistemática	1	1	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0.5	2	2.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la materia.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/a de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar. Se trabajan las competencias CB1, CG4, CE11, CE12 y CE14.
Trabajo tutelado	El/la estudiante, de manera individual o en grupo, realiza actividades, que pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> - Trabajos monográficos, búsqueda de información en publicaciones, bases de datos, artículos, libros... sobre un tema en concreto. - Preparación de seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, conferencias etc. - Recensiones sobre artículos científicos de actualidad. - Proyectos (diseñar y desarrollar proyectos). Se trabajan las competencias CB1, CG4, CG8, CE11, CE12 y CE14.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno/a debe desarrollar las soluciones correctas mediante la ejercitación de rutinas, y aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se trabajan las competencias CB1, CG4, CG8, CE11, CE12 y CE14.
Prácticas de laboratorio	Atividades de aplicación de los conocimientos y situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales, relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas etc.). Se trabajan las competencias CB1, CG4, CG8, CE11, CE12 y CE14. Software utilizado: OrCAD PSpice, Excel, Matlab, Vivado ou ISE de Xilinx, SystemVision.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Lección magistral	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre el estudio de los conceptos teóricos y los ejercicios. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre la preparación de las prácticas de laboratorio. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.
Trabajo tutelado	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los trabajos tutelados. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.
Resolución de problemas	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre la resolución de los problemas. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre la preparación del informe de prácticas. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Práctica de laboratorio	Prácticas de ejecución de tareas reales o simuladas. Son pruebas en las que se evaluará el desempeño del alumnado sobre la base de los conocimientos mostrados, el comportamiento, organización y planificación durante la práctica, reflexión sobre los resultados obtenidos, etc.	20	CG8 CE11 CE12 CE14
Trabajo	Es un texto elaborado sobre un tema y debe redactarse siguiendo unas normas establecidas.	10	CB1 CG4 CG8
Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas que incluyen preguntas abiertas sobre un tema. Los alumnos deben desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en una respuesta extensa.	20	CG4 CE11 CG8 CE12 CE14
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumno/a debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor/a. De esta forma, el alumnado debe aplicar los conocimientos adquiridos.	25	CB1 CG4 CE11 CG8 CE12 CE14
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado.	10	CG8
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Elaboración de un informe por parte del alumno/a en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos/as deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos.	15	CG8 CE11 CE12

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Primera oportunidad: Evaluación continua

La evaluación continua está formada por las cuatro partes siguientes:

1.- Laboratorio (35%), que se divide en:

Desarrollo de las prácticas: seguimiento (10%) más la prueba práctica (10%).

Informe de las prácticas de laboratorio (15%).

2.-Exámenes de teoría (45%), que se divide de forma orientativa en:

Preguntas de desarrollo (20%).

Problemas (25%).

3.-Trabajo tutelado (10%), en el que se presentarán los resultados en un informe del trabajo de grupo C.

4.-Observación sistemática (10%). Se tendrá en cuenta, además de los aspectos mencionados en la descripción, la participación del alumno en la realización de las actividades propuestas para su trabajo autónomo y la participación en las tutorías.

La nota final, la cual se puntúa sobre un máximo de 10 puntos, es la suma de las notas de cada parte si se cumplen las siguientes condiciones:

1.-Realizar un mínimo del 80% de las prácticas de laboratorio.

2.-Obtener una puntuación mínima del 40% en la evaluación de laboratorio, en los exámenes y en el trabajo tutelado.

Si no se cumple alguno de los requisitos anteriores, la nota final será la suma de las notas de cada parte, pero limitada a un 40% de la nota máxima (4 puntos). Los alumnos que no alcancen una puntuación mínima del 40% en la evaluación de laboratorio, en los exámenes y en el trabajo tutelado en la evaluación continua podrán recuperarlos en las pruebas de la segunda oportunidad manteniendo los porcentajes de la evaluación continua.

Para aprobar, los alumnos deben obtener una puntuación total igual o superior al 50% de la nota máxima (5 puntos).

La prueba práctica se realizará en una de las últimas sesiones de laboratorio. Las pruebas de preguntas de desarrollo y de problemas se dividirán en dos sesiones repartidas a lo largo del período de docencia de la materia.

2. Primera oportunidad: Examen final

Los alumnos que no opten por la evaluación continua (no realicen, por lo menos, el 80% de las prácticas) podrán presentarse a un examen final.

El examen final consistirá en una prueba práctica y en una teórica, cada una correspondiente al 50% de la nota total. Para aprobar deberá obtener un mínimo del 40% en cada parte y sumar en total, como mínimo, 5 puntos.

Los alumnos de evaluación continua que tengan pendiente superar el mínimo de alguna parte podrán hacerlo en el examen final. Si no alcanzaron el mínimo en el trabajo tutelado, tendrán de fecha límite para presentar las mejoras propuestas hasta el examen final.

3. Segunda oportunidad

En la segunda oportunidad la evaluación será como en la del examen final de la primera oportunidad.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Shanthy Pavan; Richard Schreier; Gabor C. Temes, **Understanding Delta-Sigma Data Converters**, 9781119258278, 2, Wiley-IEEE Press, 2017

U. Meyer-Base, **Digital Signal Processing with Fiel Programmable Gate Arrays**, 4, Springer, 2014

C. Quintáns, **Simulación de Circuitos Electrónicos con OrCAD PSpice**, 978-84-267-3351-1, 2, Marcombo, 2021

Bibliografía Complementaria

Charles H. Roth, Lizy Kurian John, **Digital Systems Design using VHDL**, 3, Cengage Learning, 2017

F. Maloberti, **Data Converters**, Springer, 2008

Steven W. Smith, **The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing**, California Technical Publishing, 1997

G.I. Bourdopoulos, et al, **Delta-Sigma modulators : modeling, design and applications**, Imperial College Press, 2003

S. J. Orfanidis, **Introduction to signal Processing**, Prentice Hall International, Inc., 1997

Alfi Moscovici, **High Speed A/D Converters: Understanding Data Converters Through SPICE**, Kluwer Academic Publishers, 2006

Libin Yao, Michel Steyaert and Willy Sansen, **Low-Power Low-Voltage Sigma-Delta Modulators in nanometer CMOS**, Springer, 2006

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Acondicionadores de Señal/V05M145V01331

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados/V05M145V01203

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos/V05M145V01106

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso de pasar a un escenario de docencia totalmente no presencial se aplicarán las siguientes medidas

extraordinarias:

Teoría

Los contenidos y su reparto en las distintas partes se mantienen se mantendrán independientemente del formato de docencia, presencial o no presencial.

Laboratorio

En la parte laboratorio, todas las prácticas se realizarán utilizando un simulador de circuitos electrónicos (disponible en versión de libre acceso), salvo aquellas que requieran del uso de instrumentación y equipamiento específico. En caso de que a lo largo del periodo de docencia se alternen con situaciones de docencia presencial y no presencial, se podrá adaptar la planificación en la medida de lo posible para realizar en el laboratorio aquellas prácticas que requieren del uso de instrumentación y equipamiento específicos.

Documentación y bibliografía

Al igual que en la situación de presencialidad, la impartición de la docencia no presencial se basará en la documentación y otros recursos didácticos que el equipo docente pondrá a disposición del alumnado en la plataforma de teledocencia de la Universidad y de la bibliografía básica disponible a en la biblioteca.

Evaluación

Los contenidos y el reparto de notas en la evaluación, tanto continua como final, se mantendrán independientemente del formato de docencia, presencial o no presencial.

Al igual que para la impartición de la docencia, las pruebas objetivas de evaluación se harán de forma remota síncrona utilizando las herramientas disponibles en el campus remoto y en la plataforma de teledocencia. En la parte práctica se utilizará la misma plataforma y, además, el mismo simulador utilizado en las prácticas.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Codiseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados**

Asignatura	Codiseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados			
Código	V05M145V01214			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego Inglés			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Poza González, Francisco			
Profesorado	Álvarez Ruiz de Ojeda, Luís Jacobo Poza González, Francisco			
Correo-e	fpoza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	La documentación de la materia se encuentra en inglés. La docencia de la asignatura se podrá impartir indistintamente en cualquiera de las tres lenguas de impartición de la asignatura. Los objetivos que se persiguen con esta asignatura son: - Conocer los métodos de codiseño de aplicaciones basadas en microprocesadores empotrados en FPGAs. - Conocer los microprocesadores que se pueden implementar en las FPGAs comerciales. - Manejar las herramientas "software" necesarias para el desarrollo de aplicaciones empotradas mediante FPGAs. - Diseñar periféricos de aplicación específica y su conexión a los buses de los microprocesadores empotrados. - Realizar sistemas digitales de aplicación real con microprocesadores empotrados en FPGAs.			

Competencias

Código	
CB5	CB5 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.
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE11	CE11 Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
CE12	CE12 Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los métodos de codiseño de aplicaciones basadas en microprocesadores empotrados en FPGAs.	CB5 CE11 CE12
Conocer los microprocesadores que se pueden implementar en las FPGAs comerciales.	CB5 CE11 CE12
Manejar las herramientas software necesarias para el desarrollo de aplicaciones empotradas mediante FPGAs.	CB5 CE11 CE12
Diseñar periféricos de aplicación específica y su conexión a los buses de los microprocesadores empotrados.	CB5 CG1 CG8 CE11 CE12

Contenidos

Tema	
TEMA 1 TEORÍA. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (1 h.)	1.1. Introducción. 1.2. Sistemas en un Circuito Programable (PSOC). 1.3. Codiseño "hardware"/"software". Fases del codiseño. 1.4. Introducción a la familia de circuitos SOC Zynq de Xilinx. 1.5. Herramientas Vivado y SDK de Xilinx para codiseño de sistemas empotrados.
TEMA 2 TEORÍA. MICROPROCESADOR DE LOS SOCs DE LA FAMILIA ZYNQ DE XILINX. (0,5 h.)	2.1. Procesador ARM de la familia de circuitos SOC Zynq (Zynq Processing System (PS)). 2.2. Periféricos del procesador de la familia de circuitos SOC Zynq 2.3. Reloj, reset y depuración del procesador. 2.4. Interfaz AXI.
TEMA 3 TEORÍA. FPGA DE LOS SOCs DE LA FAMILIA ZYNQ DE XILINX. (0,5 h.)	3.1. Introducción a la serie 7 de FPGAs de Xilinx. 3.1.1. Recursos lógicos. 3.1.2. Recursos de entrada/salida. 3.1.3. Recursos de memoria y de procesado de señal. 3.1.4. Convertidor analógico/digital. 3.1.5. Recursos de reloj.
TEMA 4 TEORÍA. CONEXIÓN DE CIRCUITOS PERIFÉRICOS AL MICROPROCESADOR ARM DE XILINX. (1 h.)	4.1.- Introducción. 4.2.- Interfaz para periféricos básicos. GPIO. 4.3.- Interfaz para periféricos avanzados. IPIF. 4.4.- Interfaz para coprocesadores de usuario.
TEMA 5 TEORÍA. DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL MICROPROCESADOR ARM DE XILINX. (1 h.)	5.1.- Introducción. 5.2.- Estructura de las rutinas de manejo de periféricos. 5.3.- Manejo de interrupciones. 5.4.- Depuración del programa.
TEMA 6 TEORÍA. PARTICIONADO "HARDWARE / SOFTWARE". (1 h.)	6.1.- Introducción. 6.2.- Ejemplos de codiseño "hardware / software". 6.3.- Reparto de funciones entre "hardware y "software".
TEMA 7 TEORÍA. TRABAJO DE ANÁLISIS DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (5 h.)	7.1. Diseño de una rutina software para realizar la función asignada. 7.2. Diseño de un periférico hardware (coprocesador) para realizar la función asignada. 7.3. Análisis de prestaciones de la rutina software y del periférico hardware. Comparación de resultados.
TEMA 1 LABORATORIO. ENTORNO VIVADO DE XILINX PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (1,5 h.)	1.1. Introducción. 1.2. Entorno Vivado de Xilinx. 1.3. Realización de ejemplos básicos de sistemas empotrados. 1.3.1. Adición de periféricos predefinidos ("IP cores"). 1.4. Implementación de los sistemas desarrollados en placas de evaluación de Digilent.
TEMA 2 LABORATORIO. REALIZACIÓN DE CIRCUITOS PERIFÉRICOS BÁSICOS. (2 h.)	2.1. Introducción. 2.2. Desarrollo de periféricos de usuario básicos. GPIO.
TEMA 3 LABORATORIO. REALIZACIÓN DE CIRCUITOS PERIFÉRICOS AVANZADOS. (1,5 h.)	3.1. Introducción. 3.2. Desarrollo de periféricos de usuario avanzados ("Custom IP").
TEMA 4 LABORATORIO. ENTORNO SDK DE XILINX PARA EL DISEÑO DE SOFTWARE DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (1 h.)	4.1. Introducción. 4.2. Entorno "Software Development Kit" (SDK) de Xilinx. 4.3. Realización de ejemplos básicos.
TEMA 5 LABORATORIO. DEPURACIÓN SOFTWARE DE APLICACIONES EMPOTRADAS. (1 h.)	5.1. Introducción. 5.2. Depuración de software en los sistemas empotrados mediante el depurador "GNU debugger" desde SDK.
TEMA 6 LABORATORIO. VERIFICACIÓN HARDWARE DE APLICACIONES EMPOTRADAS. (1,5 h.)	6.1. Introducción. 6.2. Verificación de hardware en los sistemas empotrados mediante el analizador hardware de Vivado.
TEMA 7 LABORATORIO. ANÁLISIS DE PRESTACIONES DE SISTEMAS EMPOTRADOS. (1,5 h.)	7.1. Introducción. 7.2. Analizador de prestaciones ("software profiler").

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	5	10	15
Resolución de problemas	5	20	25
Prácticas de laboratorio	10	10	20
Trabajo tutelado	9	48	57
Presentación	1	7	8

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales. Con esta metodología se desarrollan las competencias CE11 y CE12.
Resolución de problemas	Aprendizaje basada en problemas (ABP): Resolución de problemas de diseño de circuitos sintetizables en VHDL y programas en C propuestos por el profesor. Con esta metodología se desarrollan las competencias CB5, CG1, CG8, CE11 y CE12.
Prácticas de laboratorio	En estas prácticas se planteará el desarrollo de prácticas guiadas de realización de circuitos y programas. Software utilizado: Vivado Design Suite de Xilinx. Con esta metodología se desarrollan las competencias CB5, CG8, CE11 y CE12.
Trabajo tutelado	Enseñanza basada en proyectos de aprendizaje: Se propone a los alumnos la realización de un proyecto de diseño de un sistema empotrado para resolver un problema planteado por el profesor mediante la planificación, diseño y realización de las actividades necesarias. Con esta metodología se desarrollan las competencias CB5, CG1, CG8, CE11 y CE12.
Presentación	Exposición de los resultados del proyecto realizado. Con esta metodología se desarrollan las competencias CB5, CE11 y CE12.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	En las clases se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	En las clases se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Resolución de problemas	En las clases se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Trabajo tutelado	En las clases se atenderán las dudas de los alumnos. Además, los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho de los profesores de la asignatura en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas	Aprendizaje basado en problemas. Resolución de ejercicios y problemas teóricos. Se evaluará la correcta aplicación de los conceptos teóricos a los problemas realizados, de acuerdo a los criterios de valoración.	25	CB5 CG1 CE11 CG8 CE12

Prácticas de laboratorio	Se evaluará el correcto funcionamiento de los circuitos y programas realizados en las sesiones de prácticas correspondientes a los temas 1 a 7 de laboratorio de acuerdo a los criterios de valoración. Será necesario enseñar al profesor el correcto funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas.	25	CB5	CG8	CE11 CE12
Trabajo tutelado	Aprendizaje basado en proyectos. Trabajo autónomo de diseño de un sistema empotrado. Será necesario entregar los ficheros fuente del trabajo realizado. Se evaluará el funcionamiento del sistema digital realizado y la correcta aplicación de los conceptos teóricos al diseño del sistema digital, de acuerdo a los criterios de valoración.	40	CB5	CG1 CG8	CE11 CE12
Presentación	Será necesario realizar una presentación oral de máximo 15 minutos sobre el trabajo tutelado realizado, según el índice suministrado por el profesor.	10	CB5		CE11 CE12

Otros comentarios sobre la Evaluación

La calificación final se expresará de forma numérica entre 0 y 10, según la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre; BOE 18 de septiembre).

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única. Los alumnos deben elegir al inicio de la asignatura si desean seguir la evaluación continua o prefieren presentarse a la evaluación única al final del cuatrimestre.

EVALUACIÓN CONTINUA EN PRIMERA OPORTUNIDAD

Los alumnos que opten por evaluación continua, pero no aprueben la asignatura mediante esta modalidad, deberán realizar la evaluación única en la segunda oportunidad.

Las distintas tareas deben entregarse en la fecha especificada por el profesor. Si no es así, no serán calificadas para la evaluación continua.

Si el número de alumnos lo permite, los alumnos realizarán los ejercicios teóricos, las prácticas de laboratorio y los trabajos de laboratorio preferentemente de forma individual. En caso de realizarlos en grupos de dos alumnos la calificación será la misma para ambos.

Si se sigue la asignatura de forma continua, se puede faltar como máximo a 2 sesiones de cualquier tipo. Si se ha faltado a más de 2 sesiones, será obligatorio realizar un trabajo individual adicional o un examen.

1) Prácticas de laboratorio.

Cada práctica se puntuará sobre 10. Luego se ponderará su influencia en la nota total de la asignatura en función del número de horas asignado a cada tema práctico. Es decir, la nota de las prácticas, se obtiene de la forma siguiente:

$$PL = \text{Nota Tema 1L} + \dots + \text{Nota Tema 7L}$$

2) Ejercicios teóricos y problemas.

Se evaluará cada uno de los ejercicios y problemas planteados en las sesiones de teoría. Cada ejercicio se puntuará sobre 10. Luego se ponderará su influencia en la nota total de la asignatura en función de la dificultad y de la longitud del ejercicio.

El ejercicio principal consiste en la realización de una rutina software y un periférico hardware para realizar la función asignada a cada alumno y comparar las prestaciones de ambos, en cuanto a tiempo de ejecución y recursos lógicos utilizados. El contenido se corresponde con el tema 7 de teoría. Será necesario enseñar al profesor el funcionamiento de cada uno de los circuitos y programas. Será necesario entregar una memoria breve explicando el trabajo realizado.

La nota total será la suma de las notas de cada uno de los ejercicios:

$$ET = \text{Ejercicio 1} + \dots + \text{Ejercicio N}$$

3) Trabajo tutelado.

Trabajo de diseño de un sistema empotrado. Se evaluará el correcto funcionamiento de los circuitos y programas desarrollados. El trabajo práctico se puntuará sobre 10.

4) Presentación.

Exposición oral del trabajo realizado. La presentación se puntuará sobre 10.

En caso de superar los ejercicios teóricos (ET), las prácticas de laboratorio (PL) y el trabajo autónomo (TA), es decir, que la nota de cada parte ≥ 5 , la calificación final (NF) será la suma ponderada de las notas de cada parte de la asignatura:

$$NF = 0,25 * ET + 0,25 * PL + 0,40 * TA + 0,10 * PO$$

En caso de no superar alguna de las tres pruebas (nota de alguna prueba < 5), la calificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,25 * ET + 0,25 * PL + 0,40 * TA + 0,10 * PO)]$$

Siendo:

ET = Nota conjunta de los ejercicios y problemas teóricos.

PL = Nota conjunta de las prácticas de laboratorio.

TA = Trabajo Autónomo práctico.

PO = Presentación Oral.

EVALUACIÓN ÚNICA (primera y segunda oportunidad) Y CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (fin de carrera)

Los alumnos que opten por la evaluación única en primera oportunidad o no aprueben la asignatura y tengan que presentarse a la evaluación única en segunda oportunidad deberán realizar un examen, que se dividirá en dos partes: una teórica y una práctica.

La parte teórica consistirá en el diseño de un periférico con una determinada funcionalidad que disponga de un interfaz AXI-Lite, que permita su conexión a un Microprocesador. La puntuación será sobre 10 y su ponderación en la nota final será del 40%.

La parte práctica consistirá en el diseño de un sistema empotrado con los periféricos necesarios para realizar una determinada tarea. La puntuación será sobre 10 y su ponderación en la nota final será del 60%.

En caso de superar cada una de las partes, es decir, que la nota de cada parte ≥ 5 , la calificación final (NF) será la suma ponderada de ambas notas:

$$NF = 0,40 * ET + 0,60 * EP$$

En caso de no superar alguna de las partes (nota < 5), la calificación final (NF) será:

$$NF = \text{mínimo} [4,5; (0,40 * ET + 0,60 * EP)]$$

Siendo:

ET = Nota diseño periférico AXI.

EP = Nota diseño sistema empotrado.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas, la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., POZA GONZÁLEZ, F., **Diseño de aplicaciones empotradas de 32 bits en FPGAs con Xilinx EDK 10.1 para Microblaze y Power-PC**, Vision Libros,

Bibliografía Complementaria

ÁLVAREZ RUIZ DE OJEDA, L.J., **Diseño Digital con FPGAs**, Vision Libros,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados/V05M145V01203

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de docencia totalmente online por alerta sanitaria, se mantendrán las mismas metodologías docentes y las mismas

pruebas de evaluación para la evaluación continua. En el caso de la evaluación única, se sustituirá el examen por la entrega de las mismas tareas descritas en la evaluación continua.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño y Fabricación de Circuitos Integrados**

Asignatura	Diseño y Fabricación de Circuitos Integrados			
Código	V05M145V01215			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Cao Paz, Ana María			
Profesorado	Cao Paz, Ana María			
Correo-e	amcaopaz@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>Los objetivos que se persiguen con esta asignatura son :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Conocer y comprender las metodologías de diseño de circuitos electrónicos integrados basados en tecnología CMOS. 2) Conocer las topologías básicas utilizadas en circuitos electrónicos analógicos. 3) Saber analizar y dimensionar los dispositivos que forman las topologías básicas los circuitos analógicos en tecnología CMOS. 4) Conocer y saber utilizar herramientas software de ayuda al diseño de circuitos integrados. 5) Saber especificar un circuito electrónico integrado para su fabricación en tecnología CMOS. 			

Competencias

Código	
CB4	CB4 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.
CB5	CB5 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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE10	CE10 Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las metodologías de diseño de circuitos electrónicos integrados.	CE10
Conocer las topologías básicas utilizadas en circuitos electrónicos analógicos.	CE10
Saber analizar y dimensionar los dispositivos que forman las topologías básicas de circuitos analógicos	CB5 CG8 CE10
Conocer herramientas software de ayuda al diseño de circuitos integrados.	CE10
Saber especificar un circuito electrónico para su fabricación	CB4 CE10

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción (1h)	Introducción a la materia. Objetivos y planificación del curso. Conceptos básicos de diseño microelectrónico de circuitos integrados (CI).
Tema 2: Secuencias de fabricación de CIs (1h)	Introducción a la fabricación de CIs. Tecnología planar. Secuencia de fabricación de CIs en tecnología CMOS. Estructura de un transistor MOS. Ejemplo de fabricación: inversor CMOS. Patrón de máscaras (layout). Reglas tecnológicas de diseño. Metodologías y herramientas de ayuda al diseño.
Tema 3. Estructura física de dispositivos básicos y estrategias de trazado (1h)	Especificación de la estructura física de un transistor MOS. Especificación de la estructura física de una resistencia. Especificación de la estructura física de un condensador. Estrategias para la realización de transistores con elevada relación de aspecto. Estrategias para transistores apareados.

Tema 4. Topologías básicas de Amplificador (2h)	Topología en Fuente común. Topología en Drenador común. Topología en Puerta común. Topología Cascode. Amplificador Push_Pull. Ejemplos de diseño físico.
Tema 5. Espejo de corriente (3h)	Fuentes de corriente. Estructura básica de un espejo. Análisis de funcionamiento. Repuesta en frecuencia. Topología Cascode. Ejemplos de diseño físico.
Tema 6. Par diferencial (3h)	Estructura del Par Diferencial. Análisis en continua. Análisis en alterna. Especificaciones y diseño de la estructura física de un amplificador diferencial con topología autopolarizada. Relación de rechazo en modo común. Apareamiento de transistores. Limitaciones de slew rate. Ejemplos de diseño físico.
Tema 7. Amplificador operacional (2h)	Amplificador operacional con dos etapas. Parámetros de diseño. Amplificador de transconductancia (OTA). Ejemplos de diseño físico.
Tema 8. Preparación para la fabricación (2h)	Distribución de plano base. PAD y terminales. Formatos de especificación. Encapsulados.
Práctica 1. Introducción a las herramientas de diseño de circuitos integrados (2h)	Introducción a las herramientas de diseño de circuitos electrónicos analógicos integrados. Ejemplo sobre un espejo de corriente. Simulación eléctrica. Diseño, comprobación (DRC) y extracción del diseño físico.
Práctica 2. Diseño de un par diferencial autopolarizado (2h)	Especificación eléctrica. Caracterización de parámetros de funcionamiento DC. Caracterización de parámetros de funcionamiento AC.
Práctica 3. Diseño de un par diferencial autopolarizado II (2h)	Especificación física. Comprobación de reglas de diseño. Extracción del circuito. Comprobación de funcionamiento.
Práctica 4. Diseño de un circuito amplificador de transconductancia (2h).	Especificación eléctrica. Especificación física. Comprobación de funcionamiento.
Práctica 5. Preparación para fabricación (2h).	Para el circuito obtenido en la práctica 4 realizar los pasos necesarios para crear la información necesaria para enviar a fabricación el circuito.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	13	26	39
Trabajo tutelado	4	28	32
Prácticas de laboratorio	9	22.5	31.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	3	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	3	4
Práctica de laboratorio	1	7	8
Trabajo	1	5.5	6.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Consistirán en una exposición por parte del profesor de aspectos relevantes de la materia, relacionados con contenidos acerca de los cuales el alumno debe haber realizado un trabajo preparatorio previo. El objetivo es fomentar la participación activa de los alumnos, que podrán realizar preguntas o exponer dudas durante la sesión. Para una mejor comprensión de determinados contenidos, se expondrán ejemplos prácticos o se analizarán casos de estudio. En esta metodología se trabaja la competencia CB5 y CE10
Trabajo tutelado	Se establecerán grupos de trabajo que llevarán a cabo el diseño y comprobación de un circuito compuesto por componentes pasivos y dispositivos activos. Se dispondrá de grupos pequeños (C), que permitirán realizar un seguimiento del desarrollo de los proyectos. Se realizará un control de asistencia. Las actividades a desarrollar en los grupos C son: - Debate acerca de posibles soluciones y alternativas de diseño. - Análisis y seguimiento de la solución propuesta para el proyecto. - Memoria con la presentación y el análisis de los resultados obtenidos. - Presentación y debate de resultados En esta metodología se trabaja la competencia CB4, CB5, CG8 y la CE10
Prácticas de laboratorio	Los alumnos se organizarán en grupos de dos personas. Trabajarán con una herramienta de diseño de circuitos integrados, mediante la cual llevarán a cabo la definición de un circuito electrónico tanto a nivel eléctrico como físico, la comprobación del cumplimiento de especificaciones y la preparación del diseño para el envío a fabricación. Se realizará un control de asistencia y aprovechamiento de la sesión. En esta metodología se trabaja la competencia CB5, CG8 y la CE10

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
--------------	-------------

Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos teóricos, sobre las tareas previas a las prácticas de laboratorio, así como los propios contenidos de las prácticas. También resolverá las dudas y consultas de los estudiantes sobre las especificaciones y aspectos teóricos y prácticos relativos del proyecto asignado, así como al contenido y estructura de la memoria justificativa del proyecto. Además, orientará a los alumnos sobre la estructura y contenido de las sesiones de presentación y defensa de los resultados alcanzados en el proyecto. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupo.
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos teóricos, sobre las tareas previas a las prácticas de laboratorio, así como los propios contenidos de las prácticas. También resolverá las dudas y consultas de los estudiantes sobre las especificaciones y aspectos teóricos y prácticos relativos del proyecto asignado, así como al contenido y estructura de la memoria justificativa del proyecto. Además, orientará a los alumnos sobre la estructura y contenido de las sesiones de presentación y defensa de los resultados alcanzados en el proyecto. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupo.
Trabajo tutelado	El profesorado atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos teóricos, sobre las tareas previas a las prácticas de laboratorio, así como los propios contenidos de las prácticas. También resolverá las dudas y consultas de los estudiantes sobre las especificaciones y aspectos teóricos y prácticos relativos del proyecto asignado, así como al contenido y estructura de la memoria justificativa del proyecto. Además, orientará a los alumnos sobre la estructura y contenido de las sesiones de presentación y defensa de los resultados alcanzados en el proyecto. Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupo.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Como parte de la evaluación continua, se realizará a mediados de curso una prueba individual escrita, de 60 minutos, durante una de las sesiones magistrales. Esta prueba supondrá un 10% de la calificación final. Su realización marca el límite temporal para que los alumnos opten o no por evaluación continua. Para todos aquellos que la realicen se entenderá que optan por evaluación continua. Los restantes deberán indicar explícitamente su opción, entendiéndose la falta de notificación como renuncia a evaluación continua.</p> <p>En la fecha del examen final se realizará otra prueba individual escrita de este tipo, de 1 hora de duración, obligatoria en su totalidad para alumnos que no opten por evaluación continua. Para alumnos en evaluación continua, la prueba será voluntaria, ya que los contenidos corresponderán a los de la primera prueba realizada. A los alumnos que se presenten voluntariamente se les sustituirá la calificación de la primera prueba por la que obtengan en ésta parte. La nota de este examen supondrá un 10% de la calificación final.</p> <p>Para superar la asignatura será necesario obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en cada una de las partes de la prueba final (o en la prueba intermedia, cuando proceda).</p> <p>En esta prueba se evalúan las competencias CE10 y CB4.</p>	10	CB4 CE10
Resolución de problemas y/o ejercicios	<p>Como parte de la evaluación continua, al finalizar la materia se realizará una prueba individual escrita, de 60 minutos, durante una de las sesiones magistrales. Esta prueba supondrá un 10% de la calificación final.</p> <p>En la fecha del examen final se realizará otra prueba individual escrita de este tipo, de 1 hora de duración, obligatoria en su totalidad para alumnos que no opten por evaluación continua. Para alumnos en evaluación continua, será voluntaria, ya que los contenidos corresponderán a los de la segunda prueba realizada. A los alumnos que se presenten voluntariamente se les sustituirá la calificación de la segunda prueba por la que obtengan en ésta parte. La nota de este examen supondrá un 10% de la calificación final.</p> <p>Para superar la asignatura será necesario obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en cada una de las partes de la prueba final (o en la prueba intermedia, cuando proceda).</p> <p>En esta prueba se evalúan las competencias CE10, CB4 y CG8.</p>	10	CB4 CE10

Práctica de laboratorio	<p>Como parte de la evaluación continua de la asignatura, cada estudiante será evaluado de cada una de las prácticas. En la evaluación se tendrá en cuenta el trabajo de preparación previo a la realización de la práctica, la asistencia, la puntualidad y el aprovechamiento. El trabajo previo tendrá como máximo un peso del 30% de la nota de la práctica. La calificación total de las prácticas se obtendrá como media aritmética de la calificación de cada una de ellas. Para poder realizar la media, es necesario obtener en cada práctica una calificación igual o superior al 30% de la calificación máxima de la práctica. Por razones justificadas puede dejar de hacerse una de las prácticas. La nota correspondiente a dicha práctica será de cero (0.0). Si no se puede aplicar el criterio de la media, la nota de esta parte se calculará multiplicando por 0.42 la nota obtenida con la media ponderada y no será compensable con la nota de teoría. La nota de prácticas no se conserva para sucesivos cursos académicos.</p> <p>En esta parte se evalúan las competencias CE10, CB4, CB5 y CG8.</p>	20	CB4 CG8 CE10 CB5
Trabajo	<p>La evaluación del trabajo se realizará a partir de la memoria justificativa y de la presentación pública de resultados. Cada grupo de alumnos deberá entregar una memoria del trabajo que ha llevado a cabo, con indicación expresa de la contribución de cada uno de ellos al conjunto, así como de la metodología que han seguido para el reparto y coordinación de las tareas. La evaluación de los trabajos se basará en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de alternativas - Correcta realización y comprobación del diseño - Compactación del diseño - Utilización de las estrategias adecuadas para minimizar los efectos de las imperfecciones del proceso de fabricación y para garantizar una buena coincidencia de las características eléctricas de los conjuntos de componentes o dispositivos que así lo requieran por motivos funcionales. - Información para la fabricación del circuito integrado. - Aspectos formales: claridad y orden, inclusión de figuras y datos adecuados y relevantes, así como de explicaciones pertinentes, concretas y completas. <p>Cada alumno deberá realizar una exposición pública individual de la parte del proyecto que ha llevado a cabo personalmente (incluyendo las tareas de planificación o coordinación si procede).</p> <p>Las presentaciones de los alumnos pertenecientes a cada grupo se llevarán a cabo en la misma sesión, de 1 hora de duración. Cada alumno dispondrá de 5 minutos para su presentación. Al final de las presentaciones, los alumnos se someterán a las preguntas del profesorado y de otros alumnos de la asignatura que voluntariamente asistan a la sesión. La evaluación se basará tanto en el contenido y los aspectos formales de la presentación realizada como en las respuestas a las preguntas planteadas. Se podrá asimismo valorar positivamente a aquellos alumnos que realicen preguntas pertinentes. Dicha valoración se añadiría a la que obtengan de su propia exposición personal.</p> <p>La memoria justificativa deberá entregarse al menos dos días antes de la presentación pública del trabajo. Para superar la asignatura, será necesario que el grupo al que pertenece el alumno obtenga al menos una calificación de 5 sobre 10 en la memoria. Para superar la asignatura, es necesario obtener al menos una calificación de 5 sobre 10 en la presentación pública. En la nota final del proyecto la nota de la memoria tendrá un peso del 70% y la presentación un 30%.</p> <p>En esta prueba se evalúan las competencias CE10, CB4, CB5 y CG8.</p>	60	CB4 CG8 CE10

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación de los alumnos que no opten por evaluación continua será como sigue:

- Un examen final cuya nota será el 50% de la nota de la asignatura. Constará de dos partes: Cuestiones de respuesta corta y resolución de problemas. La parte de cuestiones supondrá un 50% de la nota del examen y la resolución de problemas el otro 50%. Para poder calcular la nota es necesario obtener al menos el 50% de la nota máxima de cada parte.

- Deberán obligatoriamente realizar un proyecto, entregar el correspondiente informe y realizar la preceptiva presentación pública (en las mismas sesiones y con los mismos criterios que la de los alumnos que opten por evaluación continua). La memoria justificativa deberá entregarse al menos dos días antes de su presentación pública. La nota del proyecto supondrá el 50% de la nota total de la asignatura. La memoria supondrá el 70% de la nota del proyecto y la presentación el 30%. Para poder calcular la nota es necesario sacar en cada parte al menos el 50% de la nota máxima correspondiente

Segunda convocatoria:

En segunda convocatoria, se considerará superada aquella parte (examen final y proyecto) en la que el alumno alcance al menos el 50% de la máxima de dicha parte. Para aprobar la asignatura será necesario superar ambas partes.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

R. Jacob Baker, **CMOS Circuits desing, Layout and Simulation**, 978-0-470-88132-3, 3º, John Wiley and Sons, 2010

Paul R. Gray, Paul J. Hurst, Stephen H. Lewis, Robert G. Meyer, **Analysis and Design of Analog Integrated Circuits**, 978-0-470-39877-7, 5º, John Wiley and Sons, 2010

Behzad Razavi, **Design of Analog CMOS Integrated Circuits**, 978-0-07-252493-2, 2º, McGraw Hill, 2017

Stephen A. Campbell, **Fabrication Engineering at the micro-and nanoscale**, 978-0-19-986122-4, 4º, Oxford University Press, 2012

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

Al igual que en la situación de presencialidad, la impartición de la docencia no presencial se basará en la documentación y otros recursos didácticos que el equipo docente pondrá a disposición del alumnado en la plataforma de teledocencia de la Universidad y de la bibliografía básica disponible a en la biblioteca. En la parte práctica, se utilizará el mismo entorno de diseño, simulación y prueba de circuitos integrados en versiones de libre acceso. Las clases teóricas y de prácticas, así como las tutorías se impartirán a través del campus remoto de la Universidad.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Los contenidos y el reparto de notas en la evaluación, tanto continua como final, se mantendrán independientemente del formato de docencia, presencial o no presencial.

Los métodos de evaluación y sus pesos se mantienen y, en el caso de las pruebas objetivas, éstas serán de forma remota síncrona utilizando las herramientas disponibles en el campus remoto y en la plataforma de teledocencia.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Procesado de Señal en Tiempo Real				
Asignatura	Procesado de Señal en Tiempo Real			
Código	V05M145V01301			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Martín Rodríguez, Fernando			
Profesorado	Martín Rodríguez, Fernando			
Correo-e	fmartin@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	En esta asignatura tratamos varias arquitecturas y técnicas de procesamiento de señal y vídeo en tiempo-real. Nuestro foco principal estará en el trabajo práctico y en la capacidad para adaptarse a tecnologías y herramientas nuevas, emergentes y en constante evolución.			

Competencias	
Código	
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE21	CE21/PS1 Manejar las opciones de implementación de sistemas de procesamiento de señal para acelerar algoritmos computacionalmente complejos

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Comprender los principios básicos de procesamiento de señal y vídeo en tiempo real.	CG1 CG8 CE21
Manejar las herramientas avanzadas de programación de aplicaciones de señal y vídeo en tiempo real.	CG1 CG8 CE21
Comprender el diseño e implementación de los modelos computacionalmente complejos generados a partir de datos (machine learning) y su uso en aplicaciones reales.	CG1 CG8 CE21
Saber diseñar la solución software-hardware adecuada para un problema de procesamiento de señal con restricciones de tiempo-real.	CG1 CG8 CE21

Contenidos	
Tema	
Fundamentos de procesamiento de señal y vídeo en tiempo-real	Definiciones de Tiempo-Real Plataformas de procesamiento en tiempo-real Métodos software y simplificaciones algorítmicas
Diseño e implementación de aplicaciones con procesamiento de señal y vídeo en tiempo real	Restricciones de tiempo-real: de la investigación a la implementación. Ejemplos prácticos para procesamiento de señal Ejemplos prácticos para procesamiento de vídeo
Modelos con gran demanda de recursos computacionales que aprenden de datos	Principios de aprendizaje máquina Redes Neuronales Artificiales y aprendizaje profundo Modelos DNN típicos e implementaciones. Ejemplos de implementación de aplicaciones de procesamiento de vídeo con altos requisitos computacionales

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	0	12
Prácticas con apoyo de las TIC	8	25	33

Estudio de casos	5	70	75
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	1.5	0	1.5
Presentación	0.5	0	0.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Descripción de los conceptos fundamentales y consideraciones prácticas de procesado de señal y vídeo para aplicaciones con restricciones de tiempo real. CG1
Prácticas con apoyo de las TIC	Trabajo práctico individual en plataformas computacionales y/o simuladores para implementar y comparar soluciones de software. CG1, CG8, CE21. Software: Matlab, Simulink, Python/OpenCV.
Estudio de casos	Trabajo práctico individual o en grupo en plataformas computacionales y/o simuladores para estudiar e implementar aplicaciones específicas. CG1, CG8, CE21

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	El profesor propondrá ejercicios prácticos para adquirir los conceptos explicados en clase y relacionado a los estudios de caso. El profesor revisará con el estudiante el diseño y el código del estudiante en cada sesión.
Estudio de casos	El profesor propondrá un par de estudios de caso y los estudiantes tendrán que estudiarlos e implementar soluciones diferentes. Los estudiantes tendrán que hacer un informe escrito y presentar los resultados a sus compañeros. El profesor guiará a los estudiantes pero el trabajo es principalmente hecho por ellos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Informe de los estudios de casos prácticos y soluciones adoptadas.	70	CG1 CG8	CE21
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas basadas en ordenador sobre los contenidos explicados en clases magistrales y conceptos que aparecen en los estudios de caso.	20	CG1 CG8	
Presentación	Los estudiantes presentarán, individualmente, su trabajo relacionado con los estudios de caso	10	CG8	CE21

Otros comentarios sobre la Evaluación

El idioma de impartición y evaluación es inglés.

La asistencia a clase en la evaluación continua es obligatoria, salvo circunstancias excepcionales. Se utiliza evaluación continua para evaluar la asignatura, basada en los tests de preguntas cortas, informes de casos de estudio y presentación.

Existe un examen final de primera oportunidad en la fecha oficial marcada en Junta de Escuela, al que deben presentarse aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación continua y deseen aprobar la asignatura. Este examen final será calificado entre 0 y 10 puntos e incluye todos los temas de la asignatura junto con conceptos y técnicas explicados globalmente para los casos de estudio. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos. También podrán presentarse los alumnos que deseen mejorar su nota de evaluación continua, en cuyo caso la nota final en la asignatura será el máximo entre la nota de evaluación continua y la nota del examen final.

La entrega de cualquier informe o test supondrá la participación oficial en la evaluación continua, lo cual implica haberse presentado a la asignatura aunque no se realice este examen final.

Habrà una segunda oportunidad de examen al final del curso que consistirá en un examen para aquellos alumnos que no hayan superado ni la evaluación continua ni el examen final de la primera oportunidad. La nota de la asignatura será la nota del examen de la segunda oportunidad. Este examen final extraordinario también será calificado entre 0 y 10 puntos, e incluye todos los temas de la asignatura. Para aprobar, el alumno debe obtener, al menos, cinco puntos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Nasser Kehtarnavaz and Mark Gamadia,, **Real-Time Image and Video Processing: From Research to Reality**, 1, Morgan & Claypool publishers, 2006

Gerassimos Barlas, **Multicore and GPU Programming: An Integrated Approach**, 1, Elsevier, 2015

Bibliografía Complementaria

Nasser Kehtarnavaz, Shane Parris,Abhishek Sehgal, **Smartphone-Based Real-Time Digital Signal Processing**, 1, Morgan & Claypool publishers, 2015

Nasser Kehtarnavaz, Fatemeh Saki, **Anywhere-Anytime Signals and Systems Laboratory: From MATLAB to Smartphones**, 1, Morgan & Claypool publishers, 2016

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Procesado de Señal en Sistemas Audiovisuales/V05M145V01205

Tratamiento de Señal en Comunicaciones/V05M145V01102

Plan de Contingencias

Descripción

En principio todas las actividades se prefieren realizar de forma presencial pero pueden realizarse de forma remota si fuera necesario.

GRUPO A:

- Las clases en grupo A utilizando el campus virtual.

GRUPO B:

- Las actividades de grupo B se centrarían en trabajo de los alumnos y reuniones de tutorización a través de campus virtual.

EVALUACIÓN:

- El envío de trabajos de grupo B ya se realiza de forma remota (utilizando faitic como registro de entrega de documentos).

- La prueba de problemas puede realizarse con faitic y campus remoto.

- Las presentaciones pueden hacerse por campus remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas Avanzados de Comunicación				
Asignatura	Sistemas Avanzados de Comunicación			
Código	V05M145V01302			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua	Inglés			
Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Mosquera Nartallo, Carlos			
Profesorado	Gómez Cuba, Felipe Mosquera Nartallo, Carlos			
Correo-e	mosquera@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Este curso cubre la aplicación de herramientas matemáticas avanzadas para abordar nuevos retos en sistemas de comunicaciones terrestres y por satélite, con especial énfasis en capas inferiores y sistemas multiusuario.			

Competencias	
Código	
CG4	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.
CE22	CE22/PS2 Capacidad para comprender el impacto de los requisitos de los servicios de telecomunicación sobre el diseño de los sistemas, con especial énfasis en las capas inferiores, manteniendo una visión global de las soluciones empleadas en modernos sistemas comerciales de comunicaciones.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Entender el impacto de los requisitos de los servicios de telecomunicación en el diseño a nivel de sistema, con especial énfasis en las capas más bajas.	CG4 CE22
Adquirir una visión global de las soluciones desarrolladas para sistemas de comunicaciones comerciales modernos.	CG4 CE22

Contenidos	
Tema	
1. Optimización convexa	1.1 Conceptos básicos de conjuntos convexos 1.2 Introducción a las funciones convexas 1.3 Funciones cuasiconvexas 1.4 Problemas de optimización convexa 1.5 Dualidad 1.6 Introducción a los problemas no convexos 1.7 Ejemplos prácticos en comunicaciones
2. Fundamentos de entornos multi-usuario	2.1 Fundamentos de teoría de la información para sistemas multi-usuario, regiones de capacidad. 2.2 Canal de acceso múltiple: región de tasas, asignaciones ortogonales y no ortogonales. Detección multi-usuario. 2.3 Canal broadcast: región de tasas, asignaciones ortogonales, precodificación lineal y técnicas Dirty Paper Coding. 2.4 Modelado de redes: Canal Interferente y Canal Relay. Gestión de la interferencia y prestaciones. 2.5 Redes y acceso múltiple: sistemas planificados y sistemas de contienda. Limitaciones de los sistemas IoT. Retransmisión híbrida. 2.6 Gestión del espectro y de la interferencia. Sensado espectral, radio cognitiva y virtualización. 2.7 Aplicaciones en estándares actuales.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales

Seminario	6	15	21
Resolución de problemas	0	25	25
Lección magistral	24	53	77
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	2	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Seminario	Se presentan diferentes sistemas de comunicaciones, con énfasis especial en aquellos retos que constituyen el núcleo de modernas soluciones y requieren herramientas matemáticas avanzadas. Se trabajan las competencias CG4 y CE22.
Resolución de problemas	Cada semana se presenta un reto que deberá ser resuelto con la ayuda de análisis matemático, herramientas de software basadas en Matlab, o ambos. Se trabajan las competencias CG4 y CE22.
Lección magistral	Se estudian herramientas matemáticas avanzadas para poder abordar soluciones prácticas en sistemas de comunicaciones modernos. Se trabajan las competencias CG4 y CE22.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se proporcionará apoyo en las horas de tutoría y por correo electrónico.
Seminario	Se proporcionará apoyo en las horas de tutoría y por correo electrónico.
Resolución de problemas	Se proporcionará apoyo en las horas de tutoría y por correo electrónico.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Resolución de problemas	Cada semana un reto de deberes será propuesto para ser solucionado con la ayuda de análisis matemático, herramientas de software o ambos. Si la solución no es entregada dentro de la fecha límite designada, la asignación correspondiente no será evaluada.	50	CG4	CE22
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final con ejercicios y cuestiones cortas.	50	CG4	CE22

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se deben obtener 50 de 100 puntos para pasar el curso. Además, un mínimo del 30% será requerido en el examen final; si no se alcanza, la nota final será la obtenida en este examen final. Esto será de aplicación igualmente en la segunda oportunidad.

Las notas obtenidas en las tareas semanales son sólo válidas para el año académico actual, y no se pueden obtener pasada la fecha límite correspondiente. Un estudiante puede decidir optar fuera de la evaluación de las asignaciones semanales; en tal caso, su puntuación final será plenamente basada en el examen final. Esto aplica también a la segunda oportunidad. Una vez que se entregue alguna de las tareas semanales, se entra automáticamente en el sistema de evaluación continua.

Cualquier estudiante que opte por la modalidad de evaluación continua recibirá una puntuación final, independientemente de si realiza el examen final o no.

El examen así como las tareas se harán en inglés.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe, **Convex Optimization**, Cambridge University Press, 2004

Carlos Mosquera, **Class notes**, 2020

David Tse, Pramod Viswanath, **Fundamentals of Wireless Communication**, Cambridge University Press, 2005

Bibliografía Complementaria

Dimitri P. Bertsekas, **Convex Optimization Theory**, Athena Scientific, 2009

David G. Luenberger, Yinyu Ye, **Linear and Nonlinear Programming**, Fourth, Springer, 2016

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Comunicaciones Digitales Avanzadas/V05M145V01204

Tratamiento de Señal en Comunicaciones/V05M145V01102

Otros comentarios

La asistencia a las clases presenciales es obligatoria. Sin un mínimo del 80% de asistencia, la nota se basará exclusivamente en el examen final.

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Se mantienen las metodologías docentes y los mecanismos de seguimiento y evaluación.

* La interacción con los estudiantes se realizará en línea, en modo síncrono para las clases inicialmente presenciales y las tutorías.

DATOS IDENTIFICATIVOS

Procesado Estadístico de la Señal

Asignatura	Procesado Estadístico de la Señal			
Código	V05M145V01303			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto			
Profesorado	López Valcarce, Roberto			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	El Procesado Estadístico de Señal comprende las teorías de estimación y de detección, y constituye el núcleo de numerosos sistemas de extracción de información y toma de decisiones. Entre ellos cabe mencionar sistemas biomédicos, de comunicaciones, de procesamiento de audio, imagen, y video, radar, "big data", etc. En este curso se proporciona una introducción a los conceptos básicos de las teorías de estimación y detección, con un enfoque orientado a alumnos de ingeniería y haciendo énfasis en el desarrollo de algoritmos prácticos e implementables en sistemas de procesamiento digital.			

Competencias

Código	
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE23	CE23/PS3 Capacidad para aplicar métodos estadísticos de procesamiento de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para aplicar técnicas estadísticas de estimación a sistemas de comunicaciones y audiovisuales	CE23
Capacidad para aplicar técnicas estadísticas de detección a sistemas de comunicaciones y audiovisuales	CE23
Capacidad para determinar e interpretar los límites fundamentales aplicables a problemas de estimación y detección	CG4 CE23
Capacidad para evaluar las prestaciones de las técnicas estadísticas de estimación y detección tanto analíticamente como mediante simulación de Monte Carlo	CG8 CE23

Contenidos

Tema	
Parte I: Estimación	<ul style="list-style-type: none">- El problema de la estimación estadística. Medidas de prestaciones: sesgo, varianza, error cuadrático medio. Estimador insesgado de mínima varianza.- Información de Fisher y Cota de Cramer-Rao. Fórmula de Slepian-Bangs.- Estimador Lineal Insesgado Óptimo y Estimador de Máxima Verosimilitud: definición, propiedades y ejemplos.
Parte II: Detección	<ul style="list-style-type: none">- Tests de hipótesis: tipos. Medidas de prestaciones: falsos positivos y falsos negativos. Curvas ROC.- Teorema de Neyman-Pearson: cociente de verosimilitudes.- Detección bajo la filosofía bayesiana: probabilidad de error, riesgo, detector óptimo.- Ejemplos: señales deterministas y aleatorias

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	21	23	44
Prácticas con apoyo de las TIC	7	7	14
Resolución de problemas de forma autónoma	0	28	28

Simulación	0	25	25
Examen de preguntas objetivas	2	12	14

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales. Con esta metodología se contribuirá a la adquisición de las competencias CG4 y CG8
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de simulación en el entorno de programación MATLAB de las técnicas estudiadas aplicadas a diferentes problemas de comunicaciones digitales y tratamiento de señales multimedia. Con esta metodología se contribuirá a la adquisición de las competencias CG8 y CE23
Resolución de problemas de forma autónoma	Se asignarán una serie de ejercicios a lo largo del curso que los estudiantes deberán resolver y entregar en el plazo fijado. Con esta metodología se contribuirá a la adquisición de las competencias CG4, CG8 y CE23
Simulación	Actividades de simulación de las técnicas estudiadas aplicadas a diferentes problemas de comunicaciones digitales y tratamiento de señales multimedia. Con esta metodología se contribuirá a la adquisición de las competencias CG8 y CE23

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se proporcionará atención personalizada al alumno en el horario de tutorías con cita previa, así como mediante correo electrónico.
Prácticas con apoyo de las TIC	Se proporcionará atención personalizada al alumno en el laboratorio y en el horario de tutorías con cita previa, así como mediante correo electrónico.

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Resolución de problemas de forma autónoma	Se asignarán una serie de ejercicios a lo largo del curso que los estudiantes deberán resolver y entregar en el plazo fijado.	40	CG4 CG8	CE23
Examen de preguntas objetivas	Examen final en el que el alumno debe resolver varios ejercicios teóricos.	60	CG4 CG8	CE23

Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación, se ofrece a los alumnos que cursen esta materia dos posibles sistemas de evaluación:

1) Evaluación continua: La calificación final se calculará en base a:

- Examen final (hasta 6 puntos)
- Resolución de ejercicios (hasta 4 puntos)

Se requiere una nota mínima de 30% en el examen final para aprobar la materia. De no alcanzarla, la calificación será directamente la del examen final.

Las calificaciones correspondientes a la resolución de ejercicios se mantendrá para la segunda oportunidad, en la que el alumno podrá realizar un nuevo examen final. La entrega de cualquier boletín de ejercicios implica asumir evaluación continua.

2) Evaluación única al final del cuatrimestre: La nota final es la obtenida en el examen final, tanto en la primera como en la segunda oportunidad.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (informes de ejercicios o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

S. M. Kay, **Fundamentals of Statistical Signal Processing, vol. I: Estimation Theory**, 1, Prentice Hall, 1993

S. M. Kay, **Fundamentals of Statistical Signal Processing, vol. II: Detection Theory**, 1, Prentice Hall, 1998

Bibliografía Complementaria

L. L. Scharf, **Statistical signal processing: detection, estimation and time series analysis**, 1, Pearson, 1991

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas Avanzados de Comunicación/V05M145V01302

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Comunicaciones Digitales Avanzadas/V05M145V01204

Tratamiento de Señal en Comunicaciones/V05M145V01102

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Todas

* Metodologías docentes que se modifican

Ninguna

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Videoconferencia

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No procede

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No procede

* Otras modificaciones

No hay

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

No hay variación en las pruebas de evaluación ni en los pesos correspondientes

DATOS IDENTIFICATIVOS**Desarrollo de Aplicaciones Móviles**

Asignatura	Desarrollo de Aplicaciones Móviles			
Código	V05M145V01310			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Costa Montenegro, Enrique			
Profesorado	Costa Montenegro, Enrique Gil Castiñeira, Felipe José López Bravo, Cristina			
Correo-e	kike@gti.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			

Descripción general En la asignatura "Desarrollo de Aplicaciones Móviles" se muestra una visión general del panorama ubicuo, en particular de las aplicaciones móviles y de los diferentes sistemas operativos sobre los que estas se ejecutan.

El mercado de las aplicaciones móviles es un mercado con grandes expectativas de crecimiento debido al número de dispositivos móviles activos en el mundo (varios millones), al despliegue de ciudades inteligentes o a la evolución de Internet hacia Internet de Todo (personas, procesos, datos y objetos).

A lo largo del curso se desarrollará una aplicación de ejemplo (un juego), a través del cual se introducirán las distintas características y funcionalidades de la plataforma Android: interfaces de usuario, actividades, servicios, integración del contexto, compartición de datos y seguridad.

Además quienes cursen la asignatura deben desarrollar un proyecto propio, en el que se incluyan todas las fases de desarrollo de una aplicación móvil, desde el diseño inicial a la publicación en tiendas de software en línea como Google Play.

Toda la documentación de la asignatura estará en inglés. Las sesiones magistrales, las prácticas de laboratorio y el seguimiento de los trabajos tutelados serán en inglés.

Competencias

Código	
CB2	CB2 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.
CB5	CB5 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.
CG8	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.
CE33	CE46/OP16 Capacidad para comprender el desarrollo actual de los servicios móviles y ubicuos, así como la evolución del mercado.
CE34	CE47/OP17 Capacidad para diseñar, crear, integrar fuentes de contexto, y trabajar en grupo en el desarrollo de una aplicación móvil

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Adquirir una visión general del panorama ubicuo, en concreto de las aplicaciones móviles y los diferentes sistemas operativos sobre los que se ejecutan.	CE33
Aprender a desarrollar aplicaciones móviles a las que se añadirán diferentes elementos (interacción con el usuario, integración de contexto, interconexión con otros dispositivos, notificaciones, ...)	CB2 CB5 CG8 CE34
Trabajar en grupo para proponer, crear y defender una aplicación móvil.	CB2 CB5 CG8 CE33 CE34

Contenidos	
Tema	
Sistemas operativos móviles	<ul style="list-style-type: none"> - Visión general de los principales sistemas operativos para dispositivos móviles (Android, IOS, Windows Phone). - Versiones. - Evolución de mercado.
Sistema operativo Android	<ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura de Android. - Componentes de una aplicación para Android: actividades, servicios, proveedores de contenido y receptores de anuncios. - Ciclo de vida de las aplicaciones.
Aplicaciones móviles en el mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación del desarrollo de una aplicación. - Publicación de aplicaciones. - Descripción de aplicaciones móviles disponibles en el mercado.
Desarrollo de aplicaciones Android	<ul style="list-style-type: none"> - Entorno de desarrollo Android Studio - Emulador Android - Actividades, acciones e intenciones - Servicios y notificaciones - Menús, preferencias y diálogos - Fragmentos - Interfaces gráficas - Concurrencia - Permisos - Persistencia de datos - Integración de contexto: localización, sensores - Interconexión: bluetooth, wifi

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	4	4	8
Prácticas de laboratorio	12	36	48
Trabajo tutelado	4.5	49.5	54
Presentación	0.5	0.5	1
Examen de preguntas objetivas	1	1	2
Práctica de laboratorio	3	9	12

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado, de los principales contenidos teóricos relacionados con el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Con esta metodología se trabajan las competencias CE33 (CE46/OP16).
Prácticas de laboratorio	Realización por parte del alumnado de prácticas, guiadas y supervisadas por el profesorado, en las que se desarrollaran aspectos básicos de las aplicaciones móviles para la plataforma Android. Con esta metodología se trabajan las competencias CB2, CG8, CE33 (CE46/OP16) y CE34 (CE47/OP17).
Trabajo tutelado	Diseño, implementación y prueba de una aplicación móvil. Este trabajo se desarrollará en grupo, bajo la tutela del profesorado de la asignatura. Se realizarán reuniones periódicas para determinar la correcta evolución de los trabajos. Con esta metodología se trabajan las competencias CB2, CB5, CG8, CE33 (CE46/OP16) y CE34 (CE47/17).
Presentación	Presentación y defensa de la aplicación móvil desarrollada a lo largo del curso. Con esta metodología se trabajan las competencias CG8, CE33 (CE46/OP16) y CE34 (CE47/17).

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante lo curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial o telemática (durante la propia sesión magistral o durante el horario de tutorías). Los horarios de tutorías se acordarán con los alumnos mediante cita previa. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Prácticas de laboratorio	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante lo curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial o telemática (durante la propia sesión de laboratorio o durante el horario de tutorías). Los horarios de tutorías se acordarán con los alumnos mediante cita previa. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa. Asimismo, los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la realización de las tareas que tienen asignadas en las prácticas del laboratorio.
Trabajo tutelado	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante lo curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán de forma presencial o telemática (durante las propias sesiones de seguimiento del trabajo o durante el horario de tutorías). Los horarios de tutorías se acordarán con los alumnos mediante cita previa. Las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Presentación	Los profesores orientarán y guiarán a los alumnos durante la preparación de la presentación de los resultados del trabajo tutelado, fundamentalmente en las últimas sesiones de seguimiento o durante el horario establecido para tutorías.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Siempre que sea posible el alumnado se dividirá en grupos, para diseñar, desarrollar y probar una aplicación para dispositivos móviles. El resultado será evaluado después de su entrega teniendo en cuenta aspectos como la corrección, calidad y prestación de la aplicación desarrollada. Asimismo, durante la realización del proyecto se realizará un seguimiento continuo del diseño y de la evolución de la implementación, que podrá incluir pruebas de evaluación intermedias.	45	CB2 CG8 CE33 CB5 CE34
Presentación	Cada grupo de alumnos debe presentar y defender en inglés la aplicación desarrollada al finalizar el curso. La defensa debe incluir una demostración práctica del uso de la aplicación.	10	CG8 CE33 CE34
Examen de preguntas objetivas	En cada sesión magistral se realizará una prueba de tipo test (en inglés) para evaluar la comprensión de los contenidos presentados.	20	CE33
Práctica de laboratorio	En cada sesión de prácticas el alumnado demostrará el correcto funcionamiento de los desarrollos llevados a cabo durante la sesión.	25	CB2 CG8 CE33 CE34

Otros comentarios sobre la Evaluación

PRIMERA OPORTUNIDAD

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofertará a quienes cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única. Antes de que finalice la segunda semana del curso, los estudiantes deberán indicar al profesorado de la asignatura el sistema de evaluación elegido. Quienes opten por el sistema de evaluación continua no podrán ser calificados como "no presentados" si realizan una entrega o prueba de evaluación con posterioridad a la comunicación de su decisión.

Sistema de evaluación continua

Los alumnos y alumnas que opten por el sistema de evaluación continua deberán:

- Realizar un conjunto de pruebas parciales, con preguntas tipo test. Estas pruebas parciales se realizarán al finalizar cada una de las sesiones magistrales. Estas pruebas supondrán un 20 % de la calificación global de la asignatura.
- Realizar un conjunto de pruebas prácticas, en el laboratorio, de resolución de problemas y/o casos. Estas pruebas se realizarán al finalizar cada una de las sesiones de prácticas. Estas pruebas supondrán un 25 % de la calificación global de la asignatura.
- Diseñar, implementar y defender una aplicación móvil (trabajo tutelado). Esta tarea supondrá un 55 % de la calificación global de la asignatura. El 10 % se reserva para la presentación y defensa de la aplicación móvil desarrollada. Si bien (siempre que sea posible), el trabajo se desarrollará en grupo, se llevará a cabo un seguimiento continuo de la actividad realizada por cada alumno/a dentro del grupo. En caso de que el rendimiento de un alumno o alumna no sea acorde al de sus compañeros de grupo, se considerará su expulsión del mismo o podrá ser calificado de forma individual.

La calificación global de la asignatura será igual a la media aritmética ponderada de las tareas indicadas. Para superar la asignatura la calificación global debe ser mayor o igual que cinco.

Sistema de evaluación única

Los alumnos y alumnas que opten por el sistema de evaluación única deberán:

- Realizar un examen final, con preguntas tipo test o de respuesta corta (un 20 % de la calificación global).
- Realizar y demostrar el correcto funcionamiento de las prácticas de laboratorio (un 25 % de la calificación global).
- Diseñar, implementar y defender una aplicación móvil desarrollada por ellos mismos (trabajo tutelado), y siempre que sea posible en grupo (un 55 % de la calificación global, un 10 % se reserva para la presentación y defensa de la aplicación móvil).
- Presentar un *dossier* en el que se incluyan todos los detalles sobre la realización de las prácticas de laboratorio y especialmente sobre el trabajo tutelado.

La calificación global de la asignatura será igual a la media aritmética ponderada de las tareas indicadas si se entrega un *dossier* completo, o cero en caso contrario. Para superar la asignatura la calificación global debe ser mayor o igual que cinco.

SEGUNDA OPORTUNIDAD

A la evaluación en segunda oportunidad solo podrán presentarse aquellos alumnos y alumnas que no se presentaron o que suspendieron la asignatura en la primera oportunidad.

La evaluación consistirá en realizar una, dos o tres de las siguientes tareas, dependiendo de la calificación obtenida previamente en las pruebas equivalentes de la primera oportunidad:

- Realizar un examen final, con preguntas de tipo test o de respuesta corta (un 20 % de la calificación global).
- Realizar y demostrar el correcto funcionamiento de las prácticas de laboratorio (un 25 % de la calificación global).
- Diseñar, implementar y defender una aplicación móvil desarrollada por ellos mismos (trabajo tutelado) (un 55 % de la calificación global, un 10 % se reserva para la presentación y defensa de la aplicación móvil).
- Adicionalmente, quienes hayan seguido el sistema de evaluación al final del cuatrimestre, deberán presentar un *dossier* en el que se incluyan todos los detalles sobre la realización de las prácticas de laboratorio y especialmente sobre el trabajo tutelado.

En caso de que la calificación en las pruebas de la primera oportunidad, equivalentes a estas, sea mayor o igual que cinco, el alumno puede optar por mantener su nota de la primera oportunidad o realizar la prueba de nuevo.

OTROS COMENTARIOS

- Las puntuaciones obtenidas solo son válidas para el curso académico en vigor.
- Aunque (siempre que sea posible), el trabajo tutelado se desarrollará en grupo, se llevará a cabo un seguimiento continuo de la actividad realizada por cada alumno/a dentro de un grupo. En el caso de que el rendimiento de un alumno o alumna no sea acorde al de sus compañeros de grupo, se considerará su expulsión del mismo o podrá ser calificado de forma individual. Este criterio se aplicará igualmente a la presentación de la aplicación desarrollada.
- El uso de cualquier material durante la realización de los exámenes y pruebas de evaluación tendrá que ser autorizado explícitamente por el profesorado de la asignatura.
- En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Joshua J. Drake, **Android hackers's handbook**, 1ª,

Wei-Meng Lee, **Beginning Android 4 Application Deveolment**, 1ª,

Jesús Tomás Gironés, **El gran libro de Android**, 8ª,

Jerome DiMarzio, **Beginning Android Programming With Android Studio**, 2ª,

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda tener conocimientos de programación en Java

Plan de Contingencias

Descripción

Tutorías

Las sesiones de tutorización se podrán llevar a cabo mediante medios telemáticos, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de Moovi, etc.) o bien mediante videoconferencia, en este caso mediante cita previa.

Herramientas de teledocencia

La actividad docente se realizará a través de Campus Remoto, utilizando también la plataforma de teledocencia Moovi como refuerzo, todo ello sin perjuicio de poder utilizar medidas complementarias que garanticen la accesibilidad de los estudiantes a los contenidos docentes.

Clases y evaluación

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, las clases de la asignatura y su evaluación se desarrollarán de forma similar, pero empleando las plataformas proporcionadas por la Universidad.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Satélites**

Asignatura	Satélites			
Código	V05M145V01311			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Aguado Agelet, Fernando Antonio			
Profesorado	Aguado Agelet, Fernando Antonio Pérez Fontán, Fernando			
Correo-e	faguado@tsc.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición general	Neste curso descríbense conceptos básicos dos estándares de calidade aplicados ao desenvolvemento de satélites, así como conceptos de enxeñaría de sistema, dos diferentes segmentos e sistemas de que conforman un proxecto espacial. Tamén se inclúe unha introdución a PA (Product Assurance) e AIV (Assambly, Integration and Verification). Finalmente realízase unha introdución a operacións dun satélite. Impartiranse as clases en inglés. O exame final poderá responderse en castelán, galego ou inglés.			

Competencias

Código	
CB2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CG3	CG3 Capacidade para dirixir, planificar e supervisar equipos multidisciplinares.
CG7	CG7 Capacidade para a posta en marcha, dirección e xestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos e de telecomunicacións, con garantía da seguridade para as persoas e bens, a calidade final dos produtos e a súa homologación.
CE18	CE18/RAD1 Capacidade para a elaboración, planificación estratéxica, dirección, coordinación d xestión técnica e económica de proxectos espaciais aplicando estándares de Enxeñaría de Sistemas Espaciais, con coñecemento dos procesos de operación dun satélite

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer e saber aplicar os estándares de xestión ECSS a un proxecto espacial	CE18
Coñecer os conceptos básicos de enxeñaría de sistemas aplicados a proxectos espaciais.	CB2 CG3 CE18
Coñecer o ciclo de vida dunha misión espacial.	CB2 CE18
Coñecer a documentación que se xera en cada fase de enxeñaría nunha misión espacial	CB2 CG3 CE18
Coñecer e saber elaborar os estudos e orzamentos técnicos principais nunha misión espacial	CG3 CG7 CE18
Coñecer os estándares e as metodoloxías aplicables a garantía de produto (PA) e os procedementos de Emsablaje, Integración e Verificación (AIV) nun proxecto espacial.	CB2 CG3 CE18
Coñecer os procedementos básicos de operación dun satélite e os estándares aplicables.	CE18

Contidos

Tema	
International space project standards	ECSS, NASA, INCOSE.
Ciclo de vida dun proxecto espacial	Documentación e revisiones
Segmentos dun proxecto de espacial.	- Segmento espacial. - Segmento de terra. - Segmento de usuario. - Lanzadores.

Subsistemas dun satélite	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación. - Mecánico e Térmico. - Potencia. - ADCS. - Propulsión. - Computador de abordo.
Procedementos de Product Assurance e de Assembly, Integration and Verification en proxectos espaciais.	<ul style="list-style-type: none"> - Product Assurance (PA) en proxectos espaciais. - Plans e procedementos de Assembly, Integration and Verifications (AIV) en proxectos espaciais.
Introdución ás operacións dun satélite	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de telemetría e telecomando. - Procedementos de operación.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección maxistral	13	39	52
Traballo tutelado	6	18	24
Seminario	10	20	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	18	19

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Descríbense os diferentes aspectos da asignatura proporcionando todo o material educativo necesario, incluíndo a posibilidade de utilizar a metodoloxía de aprendizaxe inverso.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CG3 e CE18.
Traballo tutelado	Cada estudante aplicará o coñecemento teórico para avaliar a viabilidade técnica dun proxecto de pequenos satélites proposto polo estudante.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CG3 e CE18.
Seminario	Cada estudante aplicará o coñecemento teórico a diferentes tarefas prácticas que cobren a parte principal dos contidos da materia coa acuda de software específico.
	Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CB2, CG7 e CE18.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Os estudantes terán a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma faitic. Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.
Seminario	Os estudantes terán a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma faitic. Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.
Traballo tutelado	Os estudantes terán a oportunidade de recibir tutorías personalizadas achega dos contidos da materia, nos horarios que serán establecidos e publicados na plataforma faitic. Tamén poden enviarse as consultas a través de email aos profesores da asignatura.

Avaliación

	Descrición	Calificación	Competencias Evaluadas
Traballo tutelado	A avaliación estará baseada na documentación escrita polo estudante para un proxecto proposto, así como mediante a realización de exposicións orais presentando os resultados obtidos.	45	CB2 CG3 CE18 CG7
Seminario	Os estudantes realizarán simulacións co diversas ferramentas software.	35	CB2 CE18
	A avaliación estará baseada na asistencia dos estudantes aos seminarios, na súa participación nos seminarios e nun informe final.		
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realízase unha proba final para complementar a avaliación dos contidos presentados nas sesións maxistrais.	20	CE18
	A proba será individual e terá límite no tempo de resposta.		

Otros comentarios sobre la Evaluación

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos

Ao comezo do curso, o estudante debe elixir o método de avaliación para a primeira oportunidade: avaliación única ou avaliación continua. A segunda oportunidade sempre se avaliará mediante avaliación única, aínda que, opcionalmente, parte das notas da avaliación continua poden ser tidas en conta.

Idioma de instrución: Inglés.

Toda a documentación do curso realizarase en inglés, así como as presentacións.

A avaliación dos informes e as prácticas levará a cabo igualmente en inglés.

O último exame pode ser contestado en inglés, galego ou español.

Primeira oportunidade

Avaliación única:

O exame incluírá preguntas, problemas e prácticas relacionadas cos contidos que se explican tanto nas sesións maxistras, nos seminarios e nos traballos supervisados. Será necesario obter un 5 sobre 10 para aprobar o exame.

Avaliación continua

A materia avaliarase ao longo do curso:

- **Seminario de práctica:** cada alumno realizará diferentes prácticas. A súa avaliación terá un peso do 35% na nota final.
- **Traballos tutelados:** propoñeranse ao longo do curso e a avaliación realizarase mediante a corrección dos informes correspondentes, así como o seu de presentación oral. Esta parte terá un peso do 45% na nota final.
- **Proba final de resposta curta:** este exame será a proba final da avaliación continua e terá un peso do 20% da cualificación final.

Segunda oportunidade:

O estudante levará a cabo unha **avaliación única** que incluírá temas e ou problemas relacionados cos contidos impartidos tanto en sesións maxistras, seminarios como nos traballos supervisados (100% da nota final). Os estudantes que elixiron a avaliación continua para a primeira oportunidade poden, opcionalmente, realizar esta avaliación única sobre o 65% da cualificación final.

As tarefas prácticas realizadas no curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Course documentation and slides,

James R. Wertz, David F. Everett and Jeffery J. Puschell, **Space Mission Engineering: The New SMAD**, 4,

<http://www.ecss.nl>,

Bibliografía Complementaria

<http://www.incose.org/>,

NASA Systems Engineering Handbook, SP-2007-6105. Rev 1,

Peter Fortescue (Editor), John Stark (Editor), Graham Swinerd (Editor), **Spacecraft Systems Engineering**, 3,

Recomendacións

Asignaturas que se recomenda haber cursado previamente

Diseño de Circuitos Electrónicos Analóxicos/V05M145V01106

Comunicacións Móviles e sen Fíos/V05M145V01313

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID- 19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito máis áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Clases síncronas virtuales durante o mesmo horario que as clases presenciais, a través de Campus Remoto, utilizando tamén a plataforma de teledocencia FAITIC como reforzo, todo iso sen prexuízo de poder utilizar medidas complementarias que garantan a accesibilidade dos estudantes aos contidos docentes.

* Metodoloxías docentes que se modifican

En caso de confinamento, reforzase a utilización da metodoloxía de aprendizaxe inverso para contidos seleccionados polos docentes, e inclúiranse clases de vídeo gravadas, podcasts, cuestionarios, así como actividades que os alumnos terán que completar semanalmente.

* Mecanismo non presencial de atención ao alumnado (titorías)

As sesións de tutorización poderanse levar a cabo mediante medios telemáticos, ben de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) ou ben mediante videoconferencia, neste caso mediante cita previa.

* Modificacións (se proceder) dos contidos a impartir

Non proceden modificacións dos contidos a impartir.

* Bibliografía adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

- 1.- Documentación para o software de audio open source Audacity: <https://manual.audacityteam.org>
- 2.- Documentación para o software multimedia open source OBS: <https://obsproject.com/wiki/>
- 3.- Documentación para python: <https://www.python.org/doc/>
- 4.- Documentación para a instalación dunha máquina virtual VirtualBox: <https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation>
- 5.- Documentación de GNU Radio: <https://www.gnuradio.org/docs/>
- 6.- Outra documentación que se considere oportuna

* Outras modificacións

Non se consideran ningunha modificación adicional, xa que os o desenvolvemento dos traballos e actividades por parte dos alumnos requiren o uso ou ben de software open source ou de software licenciado pola Universidade de Vigo.

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===

* Probas xa realizadas

Debido a que o número de alumnos que se esperan nesta asignatura é reducido, a avaliación seguiría a mesma metodoloxía que no caso de docencia presencial. Únicamente téñense previsto un exame final.

Proba Final: [Peso anterior 20%] [Peso Proposto 20%]

* Probas pendentes que se manteñen

Proba Final: [Peso anterior 20%] [Peso Proposto 20%]

* Probas que se modifican

Non se contempla a modificación de ningunha proba.

* Novas probas

Non se contempla a inclusión dunha nova proba.

* Información adicional

En caso de confinamiento, os alumnos realizarán a presentación dos resultados dos informes do proxecto do curso (2 informes intermedios e un informe final) a través dun sistema de videoconferencia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Sistemas de Radio en Banda Ancha**

Asignatura	Sistemas de Radio en Banda Ancha			
Código	V05M145V01312			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	García Sánchez, Manuel			
Profesorado	García Sánchez, Manuel Santalla del Río, María Verónica			
Correo-e	manuel.garciasanchez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descripción general	Sistemas de radio de banda ancha.			

Competencias

Código	CE19	CE19/RAD2	Capacidad para realizar el diseño teórico, implementación práctica y medida experimental de los sistemas de banda ancha para aplicaciones actuales
--------	------	-----------	--

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento teórico y experimental de sistemas de banda ancha	CE19
Conocimiento de diseños de elementos activos y pasivos de banda ancha	CE19
Fundamentos de generación y recepción de señal de banda ancha	CE19
Fundamentos de medida de señal de banda ancha	CE19

Contenidos

Tema	
Introducción	Definiciones y conceptos básicos Sistemas de comunicaciones. Sistemas Radio. Antenas. Espectro radioeléctrico. Modulación. Canal radio. Canal de propagación.
Descripción del canal radio	Espacio libre. Transmisión sin distorsión. Atenuación. Multitrayecto. Desvanecimientos. Dispersión Doppler. Dispersión de retardo. Canales selectivos en frecuencia.
Descripción matemática	Banda estrecha Distribuciones estadísticas de amplitud. Espectro Doppler. Banda ancha Formulación Bello
Sondas de canal	Banda estrecha Doppler. Límite Nyquist. Banda ancha. Sondas en el dominio frecuencial: VNA Sondas en el dominio del tiempo: Pulso de RF. Sondas de correlación deslizante. Diseño y evaluación de prestaciones de las sondas. Sonda de banda estrecha con analizador de espectro span 0. Sonda basada en VNA. Sonda de correlación deslizante.
Laboratorio de sondas de canal.	Construyendo una sonda de banda ancha para medir el canal radio.

Modulaciones banda ancha	Dispersión temporal Interferencia inter-símbolo. BER irreducible. Salto en frecuencia: GSM
	OFDM. Intervalo de guardia. Tonos pilotos. Igualación. PAPR. Amplificadores. DVB-T.
	CDMA. Ganancia de procesado. Ruido. Adquisición y seguimiento. Receptor RAKE. 3G. Control de potencia. Respiración celular.
Sistemas UWB	1. Definición. Especificidades. Control 2. Características de canal. 3. Impulso radio UWB. 4. OFDM Aproximación multibanda a UWB. 5. Aplicaciones
Antenas de banda ancha y UWB	1. Antenas de banda ancha. Definición y requisitos. 2. Caracterización de antenas de banda ancha 3. Ejemplos y aplicaciones. 4. Antenas UWB. Definición y requisitos. 5. Caracterización de antenas UWB. 6. Ejemplos y aplicaciones.
Radar UWB	1. Fundamentos. 2. Aplicaciones: - Radar penetrante bajo superficie - Imagen médica

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Seminario	2	6	8
Prácticas de laboratorio	20	60	80
Flipped Learning	6	18	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	5	6
Práctica de laboratorio	1	6	7

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Seminario	Actividades para trabajar en un tema específico, profundizando y complementando los contenidos del tema.
Prácticas de laboratorio	Diseño, construcción y prueba de sondas de canal radio
Flipped Learning	Fundamentos teóricos de sistemas de banda ancha

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes podrían preguntar cuestiones durante las clases, durante las tutorías o por email.
Flipped Learning	Los estudiantes podrían preguntar cuestiones durante las clases, durante las tutorías o por email.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Memorias de las prácticas y explicación de los trabajos realizados en el laboratorio	30	CE19
Flipped Learning	Examen	70	CE19

Otros comentarios sobre la Evaluación

Primera oportunidad: Siguiendo las directrices del Master ofrecemos a los estudiantes dos esquemas de evaluación: evaluación continua y evaluación final. Los estudiantes tendrán que optar por uno de los dos esquemas antes de una fecha dada.

Segunda oportunidad: Sólo examen final.

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J.D. Parsons, **The Mobile Radio Propagation Channel**, Wiley,

Bibliografía Complementaria

H. Schulze, **Theory and applications of OFDM and CDMA**, Wiley,

M. Ghavami L.B Michael R. Kohno, **Ultra Wideband signals and systems in communication engineering**, Wiley, 2007

W. Pam Siriwongpairat K.J. Ray Liu, **Ultra-Wideband Communications systems. Multiband OFDM approach**, Wiley, 2008

W. Wiesbeck, G. Adamiuk, C. Sturm, **Basic Properties and Design Principles of UWB Antennas**, 2009

P. Bello, **Theory and applications of OFDM and CDMA**, 1963

J.D. Parsons, D.A. Demery and A.M.D. Turkmani, **Sounding techniques for wideband mobile radio channels: a review**, 1991

David D. Wentzloff,, **System Design Considerations for Ultra-Wideband Communication**, 2005

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

Si debido a circunstancias excepcionales la parte experimental de las prácticas de laboratorio no se lleva a cabo, entonces el resultado de aprendizaje "conocimiento Teórico y experimental de sistemas en banda ancha" tendría que ser cambiado a "conocimiento Teórico de sistemas en banda ancha"

No será necesario ningún otro cambio.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Comunicaciones Móviles e Inalámbricas				
Asignatura	Comunicaciones Móviles e Inalámbricas			
Código	V05M145V01313			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Vazquez Alejos, Ana			
Profesorado	Pérez Fontán, Fernando Vazquez Alejos, Ana			
Correo-e	analejos@uvigo.es			
Web	http://http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	En esta asignatura se introduce al alumno en la tecnología de los principales sistemas de comunicaciones móviles e inalámbricos, formándole en análisis de planificación de cobertura y calidad a nivel de interfaz radio.			

Competencias	
Código	CE20
Descripción	CE20/RAD3 Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de una red de radio móvil o inalámbrica, así como de verificar su calidad de servicio

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para calcular la cobertura y capacidad de un emplazamiento de comunicaciones móviles y estimar su radio celular.	CE20
Capacidad de dimensionamiento y planificación de sistemas móviles e inalámbricos.	CE20
Capacidad para realizar el plan de despliegue de redes móviles.	CE20
Selección de la tecnología radio más adecuada a cada aplicación concreta.	CE20

Contenidos	
Tema	
Tema 1. Conceptos base de los sistemas radio móvil.	1.1. Introducción a los sistemas móviles e inalámbricos. 1.2. Modelado de propagación radio en canal móvil e inalámbrico.
Tema 2. Dimensionado y calidad de servicio en sistemas radio móvil.	2.1. Dimensionamiento de un sistema radio móvil. 2.2. Calidad de servicio.
Tema 3. Estudio de los estándares de sistemas celulares.	3.1. Introducción a los sistemas de telefonía móvil 1G y 2G. 3.2. Sistemas de telefonía móvil 3G: CDMA, UMTS, 3G. 3.3. Sistemas de telefonía móvil 4G: LTE. 3.4. Sistemas de telefonía móvil Next Generation: 5G y B5G.
Tema 4. Estudio de los estándares de sistemas inalámbricos.	4.1. Introducción a los sistemas y servicios inalámbricos WLAN, redes de sensores, comunicaciones vehiculares, Internet de las Cosas (IoT). 4.2. Fundamentos de diseño: modelado de propagación de canal radio, dimensionamiento y calidad de servicio. 4.3. Otros sistemas de redes inalámbricas: Tetra, DECT.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10	30	40
Estudio de casos	3	3	6
Resolución de problemas	4	6	10
Prácticas con apoyo de las TIC	5	5	10
Trabajo tutelado	10	10	20
Resolución de problemas de forma autónoma	0	10	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	3	6
Autoevaluación	0	10	10

Trabajo	0	3	3
Práctica de laboratorio	0	10	10

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Exposición de los contenidos teóricos de la asignatura por parte del profesorado.
Estudio de casos	En las clases magistrales, se realizarán casos prácticos en el aula, presencial o no, con entrega de resultado evaluable al finalizar la sesión.
Resolución de problemas	Se complementarán los contenidos teóricos tratados en las clases magistrales con la resolución de problemas y/o ejercicios en aula, presencial o no.
Prácticas con apoyo de las TIC	En las clases tipo B se planteará la realización de casos prácticos en el aula, presencial o no, en formato de prácticas con entrega de memoria/informe evaluable.
Trabajo tutelado	En las clases tipo C se propondrá el desarrollo de un trabajo que cubra alguno de los temas considerados en las clases magistrales y prácticas de laboratorio.
Resolución de problemas de forma autónoma	Realización por parte del alumno de problemas relacionados con la materia aplicados a casos concretos. El alumno debe desarrollar el análisis y la resolución de los problemas de forma autónoma. Se proponen al alumno semanalmente y se guía sobre su resolución.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Lección magistral	Tiempo dedicado a atender y resolver dudas de los alumnos.
Resolución de problemas de forma autónoma	Tiempo para atender a aquellos alumnos que precisen ayuda para realizar su trabajo autónomo.
Estudio de casos	Tiempo para atender a aquellos alumnos que precisen ayuda para realizar su trabajo.
Resolución de problemas	Tiempo dedicado a atender y resolver dudas de los alumnos en la resolución de problemas y ejercicios.
Prácticas con apoyo de las TIC	Tiempo dedicado a atender y resolver dudas de los alumnos en la resolución de las prácticas planteadas.
Trabajo tutelado	Tiempo dedicado a atender y resolver dudas de los alumnos en la realización de las tareas planteadas en el grupo tipo C.
Pruebas	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo para atender a aquellos alumnos que precisen ayuda para preparar sus pruebas.
Autoevaluación	Tiempo para atender a aquellos alumnos que precisen ayuda para preparar sus pruebas.
Trabajo	Tiempo dedicado a atender y resolver dudas de los alumnos en la preparación de la memoria del trabajo tutelado.
Práctica de laboratorio	Tiempo para atender a aquellos alumnos que precisen ayuda para preparar la memoria de las prácticas de laboratorio.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas de forma autónoma	Se evaluará la resolución de problemas entregados a cada alumno para su realización de forma autónoma.	10	CE20
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen final: consiste en una prueba de tipo test para la evaluación de las competencias adquiridas por los estudiantes mediante la resolución de problemas sencillos y preguntas de teoría.	35	CE20
Autoevaluación	Cuestionarios tipo test para cada tema el contenido de la asignatura. Se realizan a través de la plataforma de teledocencia, que muestra los resultados al finalizar cada test. El alumno los realiza de forma autónoma, y se dan indicaciones en horas presenciales.	10	CE20
Trabajo	Se evaluarán los trabajos de grupo C mediante la realización de un informe individual de cada alumno.	15	CE20
Práctica de laboratorio	Por cada práctica (estudio de casos/análisis de situaciones) se presentará una memoria de resultados de forma individual.	30	CE20

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los alumnos que cursen esta materia pueden optar entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua o evaluación única. El alumno debe comunicar al profesor su evaluación seleccionada durante la primera sesión de clases tipo A.

Evaluación continua (primera oportunidad)

La evaluación continua comprende la realización a lo largo del cuatrimestre de los apartados desglosados en la tabla anterior. Cada uno de los bloques es de realización obligatoria en la modalidad de evaluación continua, y para superar la materia debe lograrse un mínimo de 1/3 de la nota asignada a cada uno de los apartados y la nota final acumulada entre los cinco apartados debe superar al menos el 50% de la calificación final.

La prueba de respuestas cortas será tipo test y se realiza el día indicado en el calendario oficial de exámenes. Respecto al bloque de pruebas prácticas (laboratorio), se requiere para su evaluación de la presentación de un informe por práctica y alumno, hecho de forma individualizada. Cualquier evidencia de copia o clonación de un informe supondrá obtener una puntuación cero en la práctica relacionada.

La evaluación continua supone la realización a lo largo del cuatrimestre del 100% de las tareas propuestas: participación activa en las sesiones de aula y en las prácticas de laboratorio, trabajo autónomo en forma de resolución de ejercicios y pruebas de autoevaluación (cuestionarios) on-line y en clase, los trabajos de los grupos C, además de la realización de la prueba de respuestas cortas final.

Estas tareas no son recuperables, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene la obligación de repetirlas y, asimismo sólo serán válidas para el curso académico en el que se realicen.

La planificación de las diferentes pruebas de evaluación intermedia se aprobará en una Comisión Académica de Máster (CAM) y estará disponible al principio del cuatrimestre.

Se considera que la materia está aprobada si la nota acumulada es igual o superior a 5.

Evaluación única (primera oportunidad)

Un alumno que no opte por evaluación continua puede optar a la calificación máxima mediante el examen final, que constará de tres partes:

- Parte 1: realización de las prácticas de laboratorio y entrega de los informes/memorias correspondientes (50% de la nota final). Se requiere la presentación de un informe por práctica y alumno, hecho de forma individual. Cualquier evidencia de copia o clonación de un informe supondrá obtener una puntuación cero en la práctica relacionada.
- Parte 2: prueba de preguntas tipo test (35% de la nota final).
- Parte 3: prueba de resolución de problemas (15% de la nota final).

Se considera que la materia está aprobada por evaluación única si la nota acumulada es igual o superior a 5.

Evaluación de segunda oportunidad

Para los alumnos que siguieron la evaluación continua y no lograron superarla en la primera oportunidad, se ofrece que los estudiantes que quieran conservar la nota obtenida en la primera parte de la evaluación continua (70%) podrán optar por realizar sólo el test (30%) siempre que hubieran superado el mínimo exigido en cada bloque.

Para los alumnos que optaron por la evaluación única, la nota será la del examen final que constará de tres partes: un examen práctico (apto/non apto) (20%), una prueba de preguntas tipo test (40%) y una prueba de resolución de problemas (40%).

Se considera que la materia está aprobada en segunda oportunidad si la nota acumulada es igual o superior a 5.

Evaluación de convocatoria de fin de carrera

Constará de un examen de tres partes: un examen práctico (apto/non apto) (20%), una prueba tipo test (40%) y un examen de problemas (40%). Se considera que la materia está aprobada si la nota acumulada es igual o superior a 5.

Código ético y plagiarismo

En caso de detección de plagio en cualquiera de las pruebas (pruebas cortas, exámenes parciales o examen final), la calificación final será de SUSPENSO (0) y el hecho será comunicado a la dirección del Centro para los efectos oportunos.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Ana Vazquez Alejos, **Lecture Notes and Powerpoint Slides**, 2017,

Oriol Sallent, **Fundamentos de diseño y gestión de sistemas de comunicaciones móviles celulares**, 2014,

Bibliografía Complementaria

Jose María Hernando Rábanos, **Comunicaciones Móviles**, 2004,

M^a Teresa Jiménez Moya, Juan Reig Pascual, Lorenzo Rubio Arjona, **Problemas de comunicaciones móviles**, 2006,

José Manuel Huidobro Moya, **Comunicaciones móviles : sistemas GSM, UMTS Y LTE**, 2012,

Martin Sauter, **From GSM to LTE: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband**, 2011,

Maciej Stasiak et al., **Modelling and Dimensioning of Mobile Wireless Networks: From GSM to LTE**, 2010,

W. Dargie, C. Poellabauer, **Fundamentals of Wireless Sensor Networks: Theory and Practice**, 2010,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Antenas/V05M145V01208

Redes Inalámbricas y Computación Ubicua/V05M145V01211

Satélites/V05M145V01311

Sistemas Avanzados de Comunicación/V05M145V01302

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas de Radio en Banda Ancha/V05M145V01312

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Radio/V05M145V01103

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación consistirá en lo siguiente: se programarán las clases (grupo A, B y C) en el mismo horario a través del Campus Remoto de la Universidad de Vigo. Dichas clases serán emitidas online y posteriormente grabadas para poder ser vistas en modo asíncrono. Los materiales necesarios estarán disponibles preferentemente a través de la plataforma del curso en Faitic.

Además, la evaluación se realizará como sigue: la resolución de problemas, pruebas de laboratorio (software), autoevaluación, trabajos de desarrollo y pruebas de evaluación se dispondrán en formato adecuado para su resolución de modo remoto por parte de los alumnos, sin que sea necesario modificar su funcionamiento normal.

Se mantendrá el calendario de pruebas y el peso de las mismas en la evaluación total.

Se mantendrán los horarios de tutorías, pero pasarán a realizarse en el aula virtual del profesorado en el Campus Remoto de la Universidad de Vigo. Para acceder se darán las indicaciones oportunas.

En caso de ser necesario, se habilitarán tutorías a través de correo electrónico y videoconferencia.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Diseño de Circuitos de Microondas y Ondas Milimétricas y CAD**

Asignatura	Diseño de Circuitos de Microondas y Ondas Milimétricas y CAD			
Código	V05M145V01317			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Fernández Barciela, Mónica			
Profesorado	Fernández Barciela, Mónica			
Correo-e	monica.barciela@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	<p>Las prestaciones de los modernos sistemas de comunicaciones dependen en gran medida de la tecnología disponible en cada momento para la fabricación de sus transceptores de RF. Para poder comprender lo complejos que pueden llegar a ser estos sub-sistemas, sus especificaciones y limitaciones, en particular en las bandas de microondas y ondas milimétricas, es obligatorio acercarse a la electrónica analógica que subyace a su diseño y a los métodos disponibles para su fabricación. Y este acercamiento no sólo puede ser puramente teórico, en aspectos como el funcionamiento de los dispositivos activos o los métodos de diseño y fabricación, sino que es importante disponer de un conocimiento práctico sobre el diseño, fabricación, medida y evaluación de las prestaciones de los módulos de los transceptores. El estudiante ya ha adquirido durante el primer curso del Máster un sustrato teórico básico, a través de asignaturas obligatorias previas.</p> <p>El objetivo principal de la asignatura es proporcionar al alumno conocimientos prácticos sobre cómo diseñar, fabricar en tecnología integrada híbrida, y caracterizar las prestaciones de un prototipo circuital; en concreto, uno de los módulos analógicos utilizados en los transceptores modernos para microondas (amplificadores de potencia, osciladores o mezcladores). Con este objetivo en mente, la mayor parte de las horas de la asignatura, tanto presenciales como de trabajo personal del estudiante, se invertirán en el diseño y fabricación de este prototipo. Además de este trabajo práctico, y como complemento necesario, se dedicarán 5 horas a describir brevemente las reglas y metodologías para el diseño de algunos de los subsistemas avanzados para los transceptores presentes y futuros que trabajan en las bandas de microondas y ondas milimétricas. Entre otros, cabe destacar aspectos relacionados con el diseño de amplificadores eficientes energéticamente o el uso de parámetros X para caracterizar estos componentes no lineales.</p> <p>La asignatura será impartida íntegramente en inglés, tanto en la exposición oral como en las comunicaciones escritas con los alumnos, así como en la documentación técnica e informes proporcionados.</p>			

Competencias

Código				
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.			
CG4	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.			
CG8	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.			
CE32	CE38/OP8 Capacidad para diseñar, fabricar (en tecnología híbrida) y caracterizar los componentes analógicos de transceptores de comunicaciones en las bandas de microondas y ondas milimétricas			

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Aprender el diseño de circuitos analógicos activos avanzados (lineales y no lineales) para emisores y receptores de comunicaciones en las bandas de microondas y de ondas milimétricas.	CG1 CG4 CE32
Aprender a diseñar circuitos de alta frecuencia para la interfaz optoelectrónica en sistemas de comunicaciones ópticas.	CG1 CG4 CE32

<p>Aprender las técnicas de fabricación de circuitos integrados (híbridos y monolíticos) para comunicaciones en las bandas de alta frecuencia. Aprender cómo aplicar una de estas técnicas en la fabricación de un prototipo circuital para un transceptor.</p>	<p>CG1 CG4 CG8 CE32</p>
<p>Aprender a caracterizar y valorar el rendimiento de circuitos de microondas para transceptores de comunicaciones.</p>	<p>CG1 CE32</p>

Contenidos

Tema	
<p>1. Diseño de circuitos avanzados para transceptores de comunicaciones en las bandas de microondas y las ondas milimétricas.</p>	<p>a. Técnicas lineales y no lineales de diseño de Circuitos de Microondas -Diseño basado en CAD y en modelos de componentes circuitales. -Diseño basado en medidas de los componentes. - Comparación entre los parámetros S y los parámetros X. b. Diseño avanzado de amplificadores de bajo ruido. c. Diseño de amplificadores de potencia de alta eficiencia. d. Diseño de osciladores. e. Diseño de conversores de frecuencia.</p>
<p>2. Diseño de circuitos de alta frecuencia para transceptores optoelectrónicos en sistemas de comunicaciones ópticas.</p>	<p>Técnicas de diseño de amplificadores avanzados de banda ancha.</p>
<p>3. Técnicas de fabricación de circuitos integrados híbridos y monolíticos para microondas y ondas milimétricas.</p>	<p>Técnicas de fabricación de circuitos integrados híbridos Técnicas de fabricación de circuitos integrados monolíticos en foundry.</p>
<p>4. Técnicas avanzadas de caracterización lineal y no lineal de componentes circuitales, e instrumentación correspondiente, para guiar el diseño y evaluar el rendimiento de los módulos de los transceptores.</p>	<p>Técnicas de caracterización lineal de dispositivos e instrumentos: VNAs. Técnicas de caracterización no lineal de dispositivos e instrumentos: NVNAs, VSAs, etc.</p>
<p>5. Aplicación al diseño de un componente circuital de los transceptores de comunicaciones: Diseño de un prototipo basado en CAD, fabricación, medida y evaluación de prestaciones.</p>	<p>Diseño del prototipo utilizando el simulador de circuitos ADS Fabricación del prototipo en tecnología integrada híbrida usando líneas de transmisión microstrip.</p>
<p>Caracterización del prototipo para evaluar sus prestaciones.</p>	

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	5	10	15
Prácticas con apoyo de las TIC	14	56	70
Prácticas de laboratorio	4	0	4
Trabajo tutelado	0	22	22
Trabajo tutelado	2	12	14

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	<p>Serán impartidas en un aula con la ayuda de una pizarra y un proyector de vídeo. Se describirán los conceptos principales de los Capítulos relevantes.</p> <p>El alumno dispondrá en Moovi de documentación de apoyo.</p> <p>Nota: el último Capítulo se corresponde con un trabajo de aplicación a realizar por el estudiante. Alguno/s de los capítulos/secciones serán trabajados y presentados de forma individual por los estudiantes, como parte de un trabajo tutelado a evaluar. Estas clases están orientadas a la adquisición de las competencias: CG1,4,8 y CE38/OP8.</p>
Prácticas con apoyo de las TIC	<p>Durante estas clases, con la ayuda de un simulador comercial de circuitos de microondas, el estudiante diseñará un prototipo circuital, entre aquellos descritos en el temario. Este trabajo se completará a través del trabajo personal tutorizado que realizará el estudiante.</p> <p>El alumno dispondrá en Moovi de documentación y ficheros de apoyo a estas clases. También se le proporcionará información para obtener una licencia temporal del simulador de circuitos, gracias a un acuerdo de UVIGO con el proveedor del simulador. Estas clases están orientadas a la adquisición de las competencias: CG1,4,8 y CE38/OP8.</p>

Prácticas de laboratorio	El prototipo circuital a diseñar por el estudiante, durante las prácticas TIC y en el trabajo personal tutorizado, será fabricado en estas clases de laboratorio en tecnología integrada híbrida y posteriormente caracterizado, utilizando la instrumentación de medida adecuada. Estas clases están orientadas a la adquisición de las competencias: CG1,4,8 y CE38/OP8.
Trabajo tutelado	Con el apoyo de las horas presenciales de práctica en aula informática, el estudiante será guiado en su trabajo no presencial en la realización individual de un diseño de un prototipo circuital. Después, fabricará este prototipo y evaluará su rendimiento durante las prácticas de laboratorio. El estudiante redactará y entregará un informe final del trabajo, para ser evaluado. Este proyecto requerirá la mayor parte del esfuerzo del estudiante en la asignatura. Estas clases están orientadas a la adquisición de las competencias: CG1,4,8 y CE38/OP8.
Trabajo tutelado	Cada estudiante preparará de forma individual y entregará un informe escrito sobre uno de los temas de la asignatura, asignado por el profesor. Este trabajo será evaluado a través de una presentación oral en la que contestará a cuestiones sobre el tema del informe. Estas clases están orientadas a la adquisición de las competencias: CG1,4,8 y CE38/OP8.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumno podrá consultar sus dudas sobre el temario impartido en las clases magistrales a través de las horas de tutorías.
Prácticas con apoyo de las TIC	Durante estas clases, los estudiantes -de forma individual- llevarán a cabo las tareas de diseño asignadas con la ayuda y orientación personalizada del profesor.
Prácticas de laboratorio	Durante estas clases, los estudiantes -de forma individual- llevarán a cabo las tareas de prototipado y medida asignadas con la ayuda y orientación personalizada del profesor.
Trabajo tutelado	El alumno podrá consultar sus dudas y solicitar sugerencias en la realización del trabajo de diseño/fabricación y medida del prototipo a través de las horas de tutorías.
Trabajo tutelado	El alumno podrá consultar sus dudas y solicitar sugerencias en la realización del trabajo/presentación de un tema a través de las horas de tutorías.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	El estudiante diseñará, con ayuda del simulador, fabricará en Tecnología Híbrida, medirá y evaluará el rendimiento de un prototipo de circuito para un transceptor de microondas. Este trabajo será individual. Su evaluación se realizará a través del diseño del circuito, los resultados de su simulación, la calidad del prototipo fabricado, las prestaciones del prototipo una vez medido, y el informe final. En este trabajo se evaluarán las competencias CG1, CG4, CG8 y CE32.	90	CG1 CG4 CG8 CE32
Trabajo tutelado	El estudiante realizará- de forma individual- un informe sobre un tema relacionado con uno de los capítulos de la asignatura. La evaluación de este trabajo será realizada teniendo en cuenta la calidad del informe, su presentación y las respuestas del estudiante a cuestiones cortas durante la presentación oral del trabajo. En este trabajo se evaluarán las competencias CG1, CG4, CG8 y CE32.	10	CG1 CG4 CG8 CE32

Otros comentarios sobre la Evaluación

La asignatura será impartida íntegramente en inglés, tanto en la exposición oral como en las comunicaciones escritas con los alumnos, así como en la documentación técnica e informes proporcionados.

A) Primera Oportunidad:

El trabajo del estudiante será evaluado mediante la realización de los 2 trabajos tutelados: 1. El prototipo circuital: será evaluado su diseño, los resultados de su simulación, la calidad del prototipo fabricado (la fabricación es obligatoria para obtener la nota máxima), sus prestaciones, y el informe escrito entregado (hasta el 90% de la nota final de la asignatura). 2. Trabajo sobre uno de los temas de la asignatura: será evaluado el informe entregado, la presentación del trabajo, así como la repuesta a las preguntas cortas que se le plantearán durante la presentación (hasta el 10% de la nota final de la asignatura).

B) Segunda Oportunidad:

Si el estudiante ha asistido al 80% de las horas presenciales, podrá optar a mejorar sus trabajos previos, con ayuda de las sugerencias del profesor, y presentarlos de nuevo en esta oportunidad, donde serán nuevamente evaluados de forma similar. En caso contrario, dispondrá de 4 semanas para: diseñar, fabricar (obligatorio para obtener la máxima nota), medir y

evaluar prestaciones y escribir un informe de un nuevo prototipo, sugerido por el profesor. (Este trabajo puntúa hasta el 100% de la calificación total de la asignatura).

La convocatoria extraordinaria será evaluada de forma similar a la Segunda Oportunidad.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos realizados por el alumno, la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y el/los profesor/es comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Guillermo Gonzalez, **Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design**, 2,

Bibliografía Complementaria

Technical papers (journals, application notes, data sheets,...),

Instrumentation and simulator manuals,

Steve C. Cripps, **Advanced Techniques in RF Power Amplifier Design**, 1,

Guillermo Gonzalez, **Foundations of Oscillator Circuit Design**,

D. Root, **X-Parameters: Characterization, Modeling, and Design of Nonlinear RF and Microwave Components**, 1,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrónica y Fotónica para Comunicaciones/V05M145V01202

Plan de Contingencias

Descripción

Docencia de grupo A: Se realizará a través de clases online (síncronas o asíncronas).

Docencia de grupos B: A través de clases online (síncronas o asíncronas) se proporcionará a los alumnos descripción/explicación del trabajo a desarrollar y se resolverán sus dudas, de forma que, junto a la documentación y los ficheros de apoyo, así como la licencia del simulador y las tutorías individuales, puedan realizar el trabajo asignado de forma autónoma no presencial.

El trabajo tutelado correspondiente a la realización de un prototipo electrónico no incluirá las partes relativas a fabricación y medida del prototipo. Este trabajo experimental será sustituido por la realización de un informe adicional sobre otro tema de la asignatura o la realización de un diseño de otro circuito. El trabajo del prototipo corresponderá al 75% de la nota de la asignatura, el informe/diseño adicional al 15%.

Evaluación:

En Evaluación Continua:

Los trabajos tutelados realizados serán evaluados a través de los informes escritos entregados, los resultados de la simulación (en el caso del diseño del prototipo o del circuito adicional) y la/as presentacion/es orales, las cuales se realizarán online durante las clases de grupo B.

En Evaluación Única mediante Exámen Final:

El estudiante dispondrá de 4 semanas para: diseñar, con ayuda del simulador de circuitos, evaluar prestaciones sólo en simulación y entregar un informe escrito de un prototipo circuital, sugerido por el profesor. Este trabajo puntúa hasta el 80% de la calificación total de la asignatura. Para la obtención del restante 20%, tendrá que realizar un informe escrito sobre un tema relacionado con uno de los capítulos de la asignatura. Para la realización de este informe dispondrá de una semana.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Seguridad Multimedia**

Asignatura	Seguridad Multimedia			
Código	V05M145V01318			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pérez González, Fernando			
Profesorado	Pérez González, Fernando			
Correo-e	fperez@gts.uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			

Descripción general La seguridad multimedia es un tema cada vez más importante dado que la mayor parte de la información que se intercambia hoy en día en Internet es multimedia. Las soluciones de protección de datos tradicionales como la criptografía sólo pueden solucionar el problema parcialmente, porque los contenidos, una vez descifrados, dejan de estar protegidos. Además, hay una preocupación creciente sobre la integridad de los contenidos multimedia: las herramientas modernas de edición cuestionan nuestra confianza en los vídeos, imágenes o audio. Afortunadamente, numerosos de grupos investigación y empresas han abordado estos problemas y han propuesto soluciones ingeniosas.

El presente curso presenta temas en seguridad multimedia, haciendo énfasis en la criptografía, el marcado de agua, en análisis digital forense y el procesado de señal en el dominio cifrado.

Se imparte y se evalúa en inglés. Los contenidos están en inglés. Los alumnos pueden participar en las clases y responder en los exámenes deseablemente en inglés, pero también es posible hacerlo en gallego o castellano.

Competencias

Código	
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE31	CE37/OP7 Capacidad para modelar, operar, administrar, y afrontar el ciclo completo y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, seguridad, escalado y mantenimiento, gestionando y asegurando la calidad en el proceso de desarrollo.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Manejar los esquemas de protección de la información más avanzados	CG4 CG8 CE31
Comprender las capacidades y limitaciones de los distintos métodos	CG4 CG8 CE31
Manejar el uso de los diferentes algoritmos en los distintos entornos de comunicaciones multimedia que se pueden plantear actualmente.	CG4 CG8 CE31
Comprender material técnico de forma autónoma.	CG4 CG8 CE31

Contenidos

Tema

Introducción a criptografía.	Aplicación a sistemas multimedia. Integración con codificación de fuente y de canal. Cifrado bloque y secuencial. Hashing y códigos MAC. Algoritmos específicos.
Sistemas de acceso condicional.	Requisitos. Historia y estado del arte. Diseño de un sistema de acceso condicional.
Compartición de secretos.	Sistema sencillo de compartición de secretos. Criptografía visual.
Ocultación de datos y marcado de agua.	Conceptos básicos. Marcado de agua y ocultación de datos. Marcado de agua en espectro ensanchado. Marcado de agua mediante cuantificación. Aplicación a imágenes y vídeo.
Procesamiento de señal forense.	Detección y estimación de cuantificación. Detección e identificación de filtrado. Detección y estimación de remuestreo. Balística de fuentes.
Procesado de señal en el dominio cifrado.	Métricas y conceptos de privacidad. Cifrado homomórfico. Circuitos ilegibles. Representación de señales y explosión de cifras. Aplicaciones.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	14	28	42
Prácticas de laboratorio	9	42	51
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	30	30
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	El curso está estructurado en varios temas en seguridad multimedia, incluyendo criptografía, marcado de agua, forensía y procesado de señal en el dominio cifrado. Competencias: CG4, CG8, CE31
Prácticas de laboratorio	Las prácticas de laboratorio cubrirán aspectos diferentes de la ocultación de datos, marcado de agua y forensía. Esto permitirá que los estudiantes implementen y expandan considerablemente algunos de los conceptos vistos en las clases. Competencias: CG4, CG8, CE31

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante lo curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán durante la propia sesión magistral, o durante el horario establecido para tutorías. El horario de tutorías se establecerá al principio del curso y se publicará en la página web de la asignatura.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Los profesores de la materia proporcionarán atención individual y personalizada a los alumnos durante el curso, solucionando sus dudas y preguntas. Las dudas se atenderán durante las sesiones de seguimiento del trabajo, o durante el horario establecido para tutorías.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Informes de las prácticas y trabajo personal adicional que emplee las técnicas vistas en el aula. Se evaluará la calidad de los informes y la corrección de los resultados. Los informes serán individuales o colectivos, dependiendo de la unidad que ha realizado cada práctica.	70	CG4 CE31 CG8

Examen de preguntas de desarrollo	Examen final con cuestiones cortas sobre los contenidos del curso.	30	CG4 CG8	CE31
-----------------------------------	--	----	------------	------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se requiere una puntuación mínima del 30% con respecto al máximo posible en el examen final para aprobar la asignatura.

En aquellos casos en que el alumno decida no realizar las tareas de evaluación continua, la nota final se basará exclusivamente en el examen con cuestiones sobre la materia. Esto aplica también a la segunda convocatoria.

En caso de que el alumno no obtenga la puntuación mínima en el examen final escrito, la nota final se obtendrá usando la fórmula: $0.35*REP+0.15*TEST$, donde REP es la nota obtenida en los informes/memorias y TEST es la nota obtenida en el examen final.

En caso de informes colectivos, se deberá explicitar la contribución de cada alumno al mismo, y la evaluación será individualizada, en función de dicha contribución. El profesor podrá requerir una entrevista para determinar las contribuciones individuales.

Una vez que el alumno entrega alguno de los entregables, está automáticamente decidiendo ser evaluado de forma continua.

Cualquier alumno decide ser evaluado de forma continua, tendrá una nota final, independientemente de si realiza el examen final o no.

Las tareas de evaluación continua no pueden repetirse después de sus correspondientes fechas de entrega, y son válidas sólo para el curso actual.

En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas. Asimismo, los profesores comunicarán a la dirección de la escuela cualquier conducta contraria a la ética por parte de los alumnos, existiendo la posibilidad de que aquella tome las medidas oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

A.J. Menezes, **Handbook of Applied Cryptography**, 1996,

Bibliografía Complementaria

Cox, Miller, Bloom, Fridrich, Kalker, **Digital Watermarking and Steganography**, 2nd,

Troncoso-Pastoriza, Perez-Gonzalez, **Secure Signal Processing in the Cloud: enabling technologies for privacy-preserving multimedia cloud processing**, Signal Processing Magazine,

A. Piva, **An Overview of Image Forensics**, Signal Processing,

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

En tal caso, la docencia y evaluación tendrían lugar completa o parcialmente online.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sensores Inteligentes				
Asignatura	Sensores Inteligentes			
Código	V05M145V01319			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Mariño Espiñeira, Perfecto			
Profesorado	Machado Domínguez, Fernando Mariño Espiñeira, Perfecto			
Correo-e	pmarino@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura tiene como principal objetivo que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios para la caracterización y el diseño de sistemas de instrumentación electrónica basados en sensores inteligentes, con diferentes capacidades de conexión, tanto por topologías cableadas como inalámbricas. Para ello se estudiarán las principales estructuras de sensores inteligentes, las arquitecturas y topologías de las redes de sensores, los sistemas de sensores inteligentes eficientes en consumo y las herramientas software y las plataformas hardware para el diseño de sistemas multisensoriales.			

Competencias	
Código	
CB4	CB4 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.
CB5	CB5 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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE36	CE43/OP13 Capacidad para caracterizar sensores inteligentes y sus arquitecturas específicas en la red

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer las diferentes estructuras de los sensores inteligentes.	CB5 CG8 CE36
Conocer las topologías y arquitecturas de las redes de sensores.	CB5 CG8 CE36
Saber analizar y diseñar sistemas de sensores eficientes en consumo.	CB4 CG8 CE36
Conocer herramientas software y plataformas hardware para el diseño de sistemas de sensores.	CB5 CG8 CE36
Diseñar aplicaciones basadas en fusión de datos de diferentes sensores.	CB4 CG8 CE36

Contenidos	
Tema	
Tema 1: Sensores inteligentes.	Definición. Clasificación. Arquitecturas. Sistemas multisensoriales. Norma IEEE 1451 para sensores inteligentes. Ejemplos de aplicación: Internet of Things, Industry 4.0, Machine Learning.
Tema 2: Topologías cableadas.	Características generales. Clasificación. Ejemplos prácticos: PROFIBUS Y CAN. Infraestructuras de transporte inteligente (ITS). Buses empotrados de automoción: LIN, MOST, FLEXRAY, JSAE 1939 y otros. Herramientas de desarrollo.

Laboratorio	
Bloque 1. Sistemas cableados de sensores inteligentes.	Análisis y prueba de sensores inteligentes.
Bloque 2. Sistemas inalámbricos de sensores inteligentes.	Diseño, realización y verificación de una red inalámbrica de sensores.
Bloque 3. Proyecto: Diseño y realización de un sistema de instrumentación electrónica basado en sensores inteligentes.	Diseño, realización y verificación de un sistema de instrumentación electrónica basado en sensores inteligentes aplicando los conceptos teórico-prácticos aprendidos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	4	4	8
Trabajo tutelado	1	18.5	19.5
Prácticas de laboratorio	7.5	15	22.5
Aprendizaje basado en proyectos	12.5	62.5	75

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio. El estudiante, mediante trabajo autónomo, deberá aprender los conceptos introducidos en el aula y preparar los temas sobre la bibliografía propuesta. Se identificarán posibles dudas que se resolverán en el aula o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG8 y CE43.
Trabajo tutelado	Actividad de manejo de conocimientos básicos con el objetivo de desarrollar un trabajo de búsqueda y selección de conocimientos más amplios y específicos dentro del ámbito de la asignatura. El estudiante debe demostrar un grado de autonomía adquirido tras la correcta asimilación de los contenidos impartidos que lo capacite para una posterior investigación de contenidos más avanzados. La actividad se desarrollará de forma individual alrededor de un tema propuesto por el profesor y el trabajo autónomo será guiado y supervisado por el profesor en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG8 y CE43.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos adquiridos. El estudiante adquirirá las habilidades básicas relacionadas con el manejo de la instrumentación de laboratorio, la utilización de las herramientas de programación y el montaje de los circuitos propuestos. El estudiante adquirirá habilidades de trabajo personal y en grupo para la preparación de los trabajos de laboratorio, utilizando la documentación disponible y los conceptos teóricos relacionados. Se identificarán posibles dudas y se resolverán en el laboratorio o en tutorías personalizadas. En estas clases se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG8 y CE43.
Aprendizaje basado en proyectos	Los estudiantes realizan un proyecto teórico-práctico en un tiempo determinado para resolver un problema mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades. En grupos reducidos se definirán las actividades, se analizarán las posibles soluciones y alternativas de diseño, se identificarán los elementos fundamentales y se analizarán los resultados. Por último cada grupo presentará los resultados obtenidos. En estas clases se trabajarán las competencias CB4, CB5, CG8 y CE43.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web del centro o mediante las herramientas telemáticas disponibles mediante concertación previa. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre los contenidos impartidos en las sesiones magistrales y se les orientará sobre como abordar su estudio.
Prácticas de laboratorio	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web del centro o mediante las herramientas telemáticas disponibles mediante concertación previa. En dichas tutorías se atenderán dudas y consultas de los estudiantes sobre el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el manejo de la instrumentación, el montaje de circuitos y las herramientas de programación.

Trabajo tutelado	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web del centro o mediante las herramientas telemáticas disponibles mediante concertación previa. El profesorado atenderá dudas y consultas de los estudiantes sobre el trabajo tutelado propuesto.
Aprendizaje basado en proyectos	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesorado en el horario que se establecerá a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web del centro o mediante las herramientas telemáticas disponibles mediante concertación previa. El profesorado atenderá dudas y consultas de los estudiantes sobre el trabajo tutelado propuesto.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajo tutelado	Se evaluará el trabajo teniendo en cuenta la calidad de los resultados obtenidos, de la presentación y análisis de los mismos, así como de la memoria final entregada. La nota del trabajo tutelado (NTT) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. En este trabajo se evaluarán las competencias CB4, CB5, CG8 y CE43.	20	CB4 CG8 CE36 CB5
Prácticas de laboratorio	Se evaluarán las competencias adquiridas por el estudiante sobre los contenidos de las prácticas de laboratorio de la asignatura. La nota final de laboratorio (NFL) estará comprendida entre 0 y 10 puntos. La evaluación de las prácticas constará de una parte común de evaluación del trabajo realizado en grupo (siempre que hubiese sido posible formarlo), cuya calificación será la misma para cada componente, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de las tareas de trabajo previo y de cuestiones personalizadas en cada una de las sesiones. En estas prácticas se evaluarán las competencias CB4, CB5, CG8 y CE43.	20	CB4 CG8 CE36 CB5
Aprendizaje basado en proyectos	Se evaluará el proyecto teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos y la calidad de la presentación final del proyecto. La nota final del proyecto (NFP) estará comprendida entre 0 y 10. La evaluación del proyecto constará de una parte común de evaluación del trabajo realizado en grupo (siempre que hubiese sido posible formarlo), cuya calificación será la misma para cada componente, y de una parte de evaluación individual de cada estudiante, obtenida a partir de la presentación oral del proyecto desarrollado. En estos trabajos se evaluarán las competencias CB4, CB5, CG8, y CE43.	60	CB4 CG8 CE36 CB5

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Evaluación continua en primera oportunidad

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica se ofrecerá a los alumnos que cursen esta asignatura un sistema de evaluación continua.

Para poder **optar a la evaluación continua** de la asignatura el estudiante no podrá faltar a más de 1 sesión magistral, a más de 1 sesión de prácticas, ni a más de 1 sesión de proyecto; y sólo si se trata de faltas debidamente justificadas.

La asignatura se divide en tres partes: teoría (20%), prácticas (20%) y proyecto (60%). Las calificaciones de las tareas evaluables no son recuperables y serán válidas sólo para el curso académico en el que se realicen.

1.a. Teoría

La asistencia a clase es obligatoria. Para superar esta parte de la asignatura el estudiante sólo podrá faltar a 1 sesión de teoría, y sólo si se trata de una falta debidamente justificada.

En las primeras semanas del curso se le encargará a cada estudiante, individualmente, que realice un trabajo tutelado sobre una temática relacionada con la asignatura. Para evaluar el trabajo se tendrán en cuenta la calidad de los resultados obtenidos, de la presentación y análisis de los mismos, así como de la memoria final entregada. El plazo de entrega de dicha memoria será debidamente programado e informado por el profesorado de la asignatura. La nota del trabajo tutelado (NTT) se valorará de 0 a 10. El estudiante que no entregue el trabajo o no lo presente en el día indicado tendrá una nota NTT = 0.

La nota final de teoría (NFT) será en este caso la nota obtenida en el trabajo: $NFT = NTT$.

Para superar la parte de teoría el estudiante tendrá que obtener una nota $NFT \geq 5$.

1.b. Práctica

Se realizarán 3 sesiones de prácticas de laboratorio de 2,5 horas en grupos de 2 estudiantes (siempre que sea posible). La parte práctica se calificará mediante la evaluación continua de todas las prácticas. Cada una de las 3 prácticas se evaluará únicamente el día de la práctica. Los profesores tendrán en cuenta el trabajo previo de los estudiantes para preparar las tareas propuestas y el trabajo en el laboratorio, así como el comportamiento del estudiante en el puesto.

Cada práctica tendrá varios apartados y se valorará de 0 a 10, de manera que la realización de todos los apartados supondrá la consecución de la máxima nota de práctica (NP). La nota de las prácticas a las que falte será de 0. Para superar la parte de prácticas el estudiante no podrá faltar a más de 1 sesión, y sólo si se trata de una falta debidamente justificada. La nota final de laboratorio (NFL) será la media aritmética de las notas de las 3 prácticas.

$$NFL = (NP1 + NP2 + NP3) / 3$$

1.c. Proyecto

Una vez presentadas las actividades a realizar se asignaran los proyectos a cada grupo de 2 estudiantes (siempre que sea posible). El trabajo presencial del estudiante para la realización del proyecto se llevará a cabo en la sesión de prácticas restante (horas tipo B) y las sesiones de grupo reducido (horas tipo C).

Para evaluar el proyecto se tendrán en cuenta los resultados obtenidos, la presentación y análisis de los mismos y la calidad de la presentación final del proyecto. El proyecto se valorará de 0 a 10 y para superar dicha parte la nota final de proyecto (NFP), tendrá que ser de al menos un 5 sobre 10 y el estudiante no podrá haber faltado a más de 1 sesión, y sólo si se trata de una falta debidamente justificada.

1.d. Nota final de la asignatura

En la nota final (NF), la nota de teoría (NFT) tendrá un peso del 20%, la nota de laboratorio (NFL) tendrá un peso del 20% y la nota de proyecto (NFP) del 60%.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber superado la parte de teoría, la parte práctica y la parte de proyecto. En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$NF = 0,2 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFL + 0,6 \cdot NFP.$$

En el caso de no haber superado alguna de las partes ($NFT < 5$ o $NFP < 5$), o de haber faltado a más de 1 sesión de teoría, o a más de 1 sesión de prácticas, o a más de 1 sesión de actividades de proyecto, la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NF = \min\{4 ; (0,2 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFL + 0,6 \cdot NFP)\}.$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final $NF \geq 5$.

2. Evaluación única en primera oportunidad

Los estudiantes que no opten por la evaluación continua podrán presentarse a un examen final que constará de una serie de pruebas evaluativas. Así, en las fechas establecidas por la Comisión Académica del Máster (CAM) para la realización del examen final, los estudiantes que no hayan optado por la evaluación continua deberán realizar una prueba teórica y una prueba práctica. Además deberán realizar previamente un proyecto teórico-práctico individual y entregar la memoria correspondiente el mismo día del examen final de teoría. El proyecto final deberá presentarse en la semana siguiente a la entrega de las memorias. Para presentarse a la prueba de laboratorio y para la asignación de proyecto es obligatorio ponerse en contacto con el profesorado con al menos cuatro semanas de antelación al examen.

El examen teórico constará de una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test que se valorará de 0 a 10 puntos. La nota final de teoría (NFT) será la calificación obtenida.

El examen de laboratorio consistirá en la resolución de ejercicios prácticos en el laboratorio, similares a los realizados durante el cuatrimestre. La prueba práctica se valorará de 0 a 10 puntos y la nota final de laboratorio (NFL) será la calificación obtenida.

Para evaluar el proyecto se tendrán en cuenta la presentación de los resultados obtenidos y la calidad de la memoria final

del proyecto. La parte de proyecto se valorará de 0 a 10 puntos y la nota final de proyecto (NFP) será la calificación obtenida.

Para aprobar la asignatura será imprescindible haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en cada una de las partes.

En este caso la calificación final será la suma ponderada de las notas de cada parte:

$$NF = 0,2 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFL + 0,6 \cdot NFP$$

En el caso de no haber superado alguna de las partes ($NFT < 5$ o $NFL < 5$ o $NFP < 5$), la nota final será la obtenida con la siguiente expresión:

$$NF = \min\{4 ; (0,2 \cdot NFT + 0,2 \cdot NFL + 0,6 \cdot NFP)\}.$$

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final $NF \geq 5$.

3. Evaluación en segunda oportunidad

La evaluación en segunda oportunidad constará de una serie de pruebas similares a las que se contemplan en evaluación única. El examen en segunda oportunidad se celebrará en las fechas que establezca la CAM y consistirá en una prueba de teoría y una prueba de laboratorio. Además los estudiantes deberán realizar previamente un proyecto teórico-práctico individual y entregar la memoria correspondiente el mismo día del examen. El proyecto final deberá presentarse en la semana siguiente a la entrega de las memorias. Para presentarse a la prueba de laboratorio y para la asignación de proyecto es obligatorio ponerse en contacto con el profesorado con al menos cuatro semanas de antelación al examen.

A los alumnos que se presenten a la evaluación en segunda oportunidad se les conservará la nota que hayan obtenido en la evaluación ordinaria (evaluación continua o única) en las partes a las que no se presenten. El cálculo de la nota final de la asignatura se realizará tal y como se explica en el apartado 1 para los estudiantes que tengan apta la parte de teoría en evaluación continua, y como se explica en el apartado 2 para el resto.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Fraden, J., **Handbook of modern sensors**, 5th, Springer, 2016

Gómez, C., Paradells, J. y Caballero, J.E., **Sensors Everywhere: Wireless Network Technologies and Solutions**, Fundación Vodafone España, 2010

Misra, S., Woungang, I. & Chandra, S., **Guide to Wireless sensor networks**, Springer, 2009

Slama, D., Puhlmann, F., Morrish, J. and Bhatnagar R.M., **Enterprise IoT: Strategies and Best Practices for Connected Products and Services**, O'Reilly, 2016

Rogers, L. a& Stanford-Clark, A, **Wiring the IoT: Connecting Hardware with Raspberry Pi, Node-Red, and MQTT**, O'Reilly, 2017

Bibliografía Complementaria

Mariño-Espiñeira, P., **Las comunicaciones en la empresa; normas, redes y servicios**, 2ª, RAMA, 2006

Faludi, R., **Building wireless sensor networks.**, O'Reilly, 2011

Parallax Inc., **Smart Sensors and Applications**, 3rd, Parallax Inc., 2006

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, entonces la planificación y la evaluación se realizarán como sigue:

* Teoría: las clases de teoría se llevarán a cabo de manera no presencial con los contenidos disponibles en línea.

* Prácticas: en función de los contenidos desarrollados en cada práctica y la disponibilidad de material, para cada sesión se considerará la virtualización, la posibilidad de dotar al estudiantado del equipamiento básico para poder hacer prácticas desde su hogar o la adaptación a formato simulado utilizando software libre o licenciado por la Universidad. A través de la plataforma FAITIC se especificará previamente como se adaptará cada sesión. En el escenario de docencia no presencial las

prácticas se realizarán y serán evaluadas de manera individual, salvo que en alguna sesión concreta se indique expresamente lo contrario.

* Proyecto: en función del proyecto asignado y la disponibilidad de material, se considerará la virtualización, la posibilidad de poder hacer prácticas desde el hogar utilizando equipamiento básico o la adaptación a formato simulado utilizando software libre o licenciado por la Universidad. A través de la plataforma FAITIC se especificará previamente como se adaptará el proyecto y las tareas a realizar en cada sesión. En el escenario de docencia no presencial el proyecto se realizará y será evaluado de manera individual, salvo que se indique expresamente lo contrario.

* Evaluación: la evaluación se realizarán de forma no presencial mediante el uso de FAITIC y Campus Remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Computación Distribuida**

Asignatura	Computación Distribuida			
Código	V05M145V01321			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Mikic Fonte, Fernando Ariel			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos Mikic Fonte, Fernando Ariel Rodríguez Hernández, Pedro Salvador			
Correo-e	mikic@gist.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.es			
Descripción general	Esta asignatura proporcionará una visión de conjunto de las tecnologías más habituales dentro de la computación distribuida. Se abordarán temas tales como las transacciones distribuidas y la replicación; la computación grid, en la nube, y cluster; la inteligencia artificial distribuida; y la computación paralela y evolutiva.			

Los idiomas de impartición de las clases serán el castellano y el gallego. El material de clase estará en inglés.

Competencias

Código	
CB2	CB2 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.
CB4	CB4 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.
CB5	CB5 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.
CG8	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.
CE24	CE24/TE1 Capacidad para comprender los fundamentos de los sistemas distribuidos y los paradigmas de la computación distribuida, y su aplicación en el diseño, desarrollo y gestión de sistemas en escenarios de computación grid, ubicua y en la nube.

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Adquirir habilidades en el diseño, desarrollo y gestión de sistemas distribuidos.	CB2 CG8 CE24
Comprender las bases funcionales de los sistemas distribuidos.	CB4 CB5 CE24
Conocer los distintos conceptos relacionados con la computación distribuida: clustering, grids, computación en la nube y computación ubicua.	CB5 CG8 CE24
Adquirir habilidades para la aplicación de sistemas inteligentes en la computación distribuida.	CB2 CB5 CG8 CE24
Aprender a distribuir la ejecución de tareas para la resolución de problemas y optimización mediante computación evolutiva y paralela.	CB2 CB4 CG8 CE24

Contenidos

Tema

1. Inteligencia artificial distribuida	1. Agentes inteligentes y sistemas multiagente 2. Teoría de Juegos aplicada a sistemas multiagente: coordinación, competición, negociación, subastas, comercio electrónico 3. Sistemas distribuidos complejos y auto-organizados
2. Computación paralela y evolutiva	1. Computación distribuida y paralelización 2. Algoritmos y programación evolutiva: genética, memética, evolución diferencial, inteligencia de enjambre. 3. Optimización mediante técnicas evolutivas y paralelización.
3. Transacciones	1. Consistencia y concurrencia 2. Recuperación y tolerancia a fallos 3. Métodos de control de la concurrencia 4. Transacciones distribuidas
4. Replicación	1. Introducción a la replicación 2. Estudio de casos de servicios con alta disponibilidad (Bayou y Coda) 3. Transacciones con datos replicados 4. Diseño de sistemas distribuidos: Google
5. Computación Grid y Cluster	1. Conceptos básicos de computación grid 2. Conceptos básicos de computación cluster.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	17	0	17
Prácticas con apoyo de las TIC	9	0	9
Resolución de problemas de forma autónoma	0	92	92
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	3	3
Práctica de laboratorio	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Clases teóricas donde se intercalarán casos prácticos. Además, se propondrán problemas para su resolución de forma autónoma. Competencias relacionadas con esta actividad: CB5 y CE24
Prácticas con apoyo de las TIC	Prácticas realizadas mediante ordenadores conectados en red y/o máquinas virtuales. Competencias relacionadas con esta actividad: CB2, CB4, y CG8
Resolución de problemas de forma autónoma	Trabajo de estudio sobre los contenidos de las clases teóricas, así como de apoyo a la realización y consecución de las prácticas con apoyo de las TIC. Competencias relacionadas con esta actividad: CB5 y CG8

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas con apoyo de las TIC	La atención personalizada se llevará a cabo tanto en la parte práctica de la asignatura, como en las tutorías. Las tutorías podrán realizarse mediante medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.) pudiendo necesitarse cita previa.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Exámenes compuestos por una serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test que el alumno deberá contestar de forma individual.	60	CB2 CB4 CB5	CG8	CE24
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Informe detallado de las tareas realizadas durante la realización de las prácticas llevadas a cabo en grupo.	5	CB2 CB4	CG8	CE24
Práctica de laboratorio	Calificación del trabajo llevado a cabo por los alumnos durante la realización de las prácticas llevadas a cabo en grupo. Nivel de involucramiento, participación en las mismas, y funcionamiento del trabajo llevado a cabo.	35	CB2 CB4 CB5	CG8	CE24

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los estudiantes pueden, en primera oportunidad, decidir ser evaluados según un modelo de evaluación continua o bien por evaluación única. El hecho de presentarse al primer examen de evaluación continua implica optar por este modelo de evaluación (en caso contrario se opta por el modelo de evaluación única). Una vez los estudiantes opten por el modelo de evaluación continua su calificación no podrá ser nunca "No presentado". Para segunda oportunidad los estudiantes serán evaluados utilizando la modalidad de "evaluación única" (con las posibles modificaciones que se especifiquen en su momento en relación a lo propuesto en la entrega de la práctica) . Las notas obtenidas en primera oportunidad no se conservan para segunda oportunidad.

El plagio y la copia no están permitidos.

1- EVALUACIÓN CONTINUA

Para poder superar la asignatura se requiere una calificación mínima de 5 puntos. La calificación será el resultado de sumar las calificaciones recibidas en cada una de las partes siguientes:

- Examen 1:
 - Fechas: Antes de la mitad del cuatrimestre
 - Individual
 - Contenidos: Impartidos en teoría hasta ese momento
 - Tipo: Serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test
 - Puntuación máxima = 2 puntos
- Examen 2:
 - Fechas: Calendario oficial (coincidiendo con el examen de la evaluación única para aquellos que optasen por esa modalidad)
 - Individual
 - Contenidos: Impartidos en teoría hasta ese momento exceptuando los que ya fueron evaluados en el Examen 1.
 - Tipo: Serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test
 - Puntuación máxima = 4 puntos
- Prácticas:
 - Fechas: Desde la 3ª semana hasta la 11ª semana
 - En grupo
 - Informes/memorias de prácticas y Práctica de laboratorio: Se asignará una calificación personalizada a cada miembro del grupo según el siguiente algoritmo:
 - Nota final práctica = (Memoria + Práctica) * Factor de ponderación
 - Nota máxima Memoria = 0.5 puntos
 - Nota máxima Práctica = 3.5 puntos (comprobación del correcto funcionamiento de la práctica y posibles cambios a realizar en ella, en grupo o de forma individual)
 - Factor de ponderación = (Seguimiento por parte del profesor + Evaluación por pares) / 20
 - Seguimiento por parte del profesor: Del trabajo realizado por cada alumno observado por el profesor (0-10).
 - Evaluación por pares: Dentro de cada grupo. Cada alumno puntúa a sus compañeros en relación al trabajo aportado (0-10). Se hace una media aritmética para cada alumno.

- Puntuación máxima = 4 puntos

2- EVALUACIÓN ÚNICA

Para poder superar la asignatura se requiere una calificación mínima de 5 puntos.

- Examen teórico:
 - Fechas: Calendario oficial
 - Individual
 - Contenidos: Impartidos en el global de la parte teórica de la asignatura .
 - Tipo de examen: Serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test
 - Puntuación máxima = 6 puntos
- Examen práctico y entrega de la práctica:
 - Fechas del examen: Calendario oficial
 - Fechas de entrega de la práctica: Antes del examen (con las posibles modificaciones que se especifiquen en su momento en relación a lo propuesto).
 - Individual
 - Contenidos del examen: Relativos a la parte práctica de la asignatura .
 - Tipo de examen: Serie de preguntas de respuesta corta y/o tipo test y comprobación del correcto funcionamiento de la práctica y posibles cambios a realizar en ella
 - Puntuación máxima = 4 puntos

Fuentes de información

Bibliografía Básica

George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair, **Distributed systems. Concepts and design**, 5, Addison Wesley, 2011

Michael Wooldridge, **An Introduction to Multiagent Systems**, 2, Addison-Wesley, 2009

A.E. Eiben, J.E. Smith, **Introduction to Evolutionary Computing (Natural Computing Series)**, 2, Springer, 2015

Tom White, **Hadoop: The Definitive Guide**, 3, O'Reilly Media, 2012

Bibliografía Complementaria

Thomas Rauber, Gudula Rúnger, **Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems**, 2, Springer, 2013

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tecnologías de Aplicación/V05M145V01105

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN ===

Aquellas metodologías utilizadas y pruebas a realizar de manera presencial pasarán respectivamente a utilizarse y a llevarse a cabo en línea a través del Campus Remoto y la plataforma de teledocencia Moovi (sin perjuicio de otras medidas que se puedan adoptar para garantizar la accesibilidad de los estudiantes).

DATOS IDENTIFICATIVOS

Análisis de Datos

Asignatura	Análisis de Datos			
Código	V05M145V01322			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	González Castaño, Francisco Javier			
Profesorado	González Castaño, Francisco Javier			
Correo-e	javier@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	Análisis de datos con un enfoque eminentemente práctico: extracción y limpieza de datos, caracterización de los mismos mediante técnicas como regresión estadística, clustering o análisis de outliers, y generación de conocimiento mediante técnicas como visualización intuitiva o clasificación automática. La asignatura se imparte en castellano.			

Competencias

Código	
CB2	CB2 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.
CB3	CB3 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	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.
CG8	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.
CE25	CE25/TE2 Capacidad para gestionar la adquisición, estructuración, análisis e visualización de datos, extraendo a información e conocimiento subyacente, valorando de forma crítica los resultados, e aplicándolos a innovación e toma de decisiones estratégicas en distintos ámbitos

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
- Conocer las distintas fases del proceso de extracción de conocimiento y las áreas de aplicación de la minería de datos.	CB2 CB3 CG4 CG8 CE25
- Conocer la importancia de la preparación de los datos y saber aplicar las principales técnicas de pre-procesado.	CB2 CG4 CG8 CE25
- Conocer las principales técnicas de la minería de datos así como los supuestos necesarios para su aplicación a un escenario concreto.	CB2 CB3 CG4 CG8
- Conocer y saber aplicar las distintas formas de evaluación de los resultados obtenidos en el proceso de minería de datos.	CE25
- Conocer y saber utilizar herramientas software estadísticas y de soporte a los procesos de minería de datos online y offline.	CG4 CE25
- Ser capaz de planificar, desarrollar y evaluar un proceso de análisis de datos.	CG4 CG8 CE25

(*)Nova

Contenidos

Tema

Análisis estadístico de datos	- Correlación y causación - Regresiones - Intervalos de confianza y error. Test de hipótesis
Minería de datos	- Limpieza, integración, reducción y transformación de datos. - Clasificación y clustering.
Análisis computacional de datos	- Análisis de datos a gran escala - Visualización de datos y resultados - Escenarios de aplicación

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Aprendizaje basado en proyectos	2	36	38
Prácticas de laboratorio	5	19	24
Lección magistral	20	40	60
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Trabajo	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Los alumnos, organizados en grupos, abordarán la resolución de un supuesto práctico de análisis de datos en un escenario de aplicación. CB2 CB3 CG4 CG8 CE25
Prácticas de laboratorio	Durante todo el curso se utilizarán las prácticas en el laboratorio para el desarrollo de soluciones que permitan materializar los conceptos fundamentales de la materia. Software a utilizar: R (https://www.r-project.org/). CB2 CB3 CG4 CG8 CE25
Lección magistral	Clases que combinarán la exposición de los conceptos de la materia con la realización de pequeños ejercicios. Estos podrán ser resueltos por el docente o por los propios alumnos individualmente y/o en grupo. El objetivo es fomentar el debate en la clase y reforzar la adquisición de competencias. CB2 CB3 CG4 CG8

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	La atención personalizada tendrá lugar en las horas oficiales de tutorías o vía e-mail en cualquier momento.
Aprendizaje basado en proyectos	La atención personalizada tendrá lugar en las horas oficiales de tutorías o vía e-mail en cualquier momento.
Prácticas de laboratorio	La atención personalizada tendrá lugar en las horas oficiales de tutorías o vía e-mail en cualquier momento.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito que combina cuestiones y preguntas tipo test.	40	CE25
Trabajo	Cada alumno hará dos entregas de trabajos realizados sobre un conjunto de datos facilitado al comienzo de la asignatura.	60	CB2 CB3 CG4 CG8 CE25

Otros comentarios sobre la Evaluación

PRIMERA OPORTUNIDAD

Al principio de la asignatura el alumno deberá optar entre las modalidades de evaluación continua o evaluación única, sin posibilidad de cambio posterior.

La EVALUACIÓNCONTINUA se basará en las metodologías anteriores. La puntuación de cada una de las actividades es la siguiente:

1. Prueba de respuesta corta (máximo 4 puntos).
2. Dos entregas de trabajos sobre un conjunto de datos facilitado al comienzo de la asignatura (máximo 6 puntos)

Para la superación de la materia el alumno debe obtener un mínimo de 1,5 puntos sobre 4 en la "Prueba de respuesta corta"

y una puntuación total (resultante de la suma de las actividades puntuables) superior a 5 puntos. No alcanzar la nota mínima en la prueba corta limita la nota máxima alcanzable a 4 puntos. La nota máxima será de 10 puntos.

Los contenidos de la prueba de respuesta corta y las entregas se articularán de forma que el alumno reparta el esfuerzo de preparación.

La EVALUACIÓN ÚNICA consistirá en una única prueba sobre todos los contenidos de la materia, de carácter teórico y/o práctico (puntuación máxima de cinco puntos, se debe alcanzar un 2 como mínimo para superar la materia) y la entrega de un trabajo sobre un conjunto de datos facilitado por el profesor (puntuación máxima de cinco puntos). La asignatura se considerará superada si el alumno obtiene una puntuación total igual o superior a 5 puntos. No alcanzar la nota mínima en la prueba ¡limita la nota máxima alcanzable a 4 puntos. La nota máxima será de diez puntos.

SEGUNDA OPORTUNIDAD

Únicamente se podrá seguir la modalidad de evaluación única, en los términos descritos anteriormente.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Zumel, N., Mount, J., **Practical Data Science with R**, ISBN 9781617291562, Manning Publications,

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R., **An Introduction to Statistical Learning with Applications in R**, ISBN 9781461471387, Springer,

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de circunstancias excepcionales relacionadas con el COVID 19 se eliminará de la evaluación el examen, y el 100% de la evaluación corresponderá a los dos trabajos.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Redes Sociales y Económicas**

Asignatura	Redes Sociales y Económicas			
Código	V05M145V01323			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Sousa Vieira, Estrella			
Profesorado	Sousa Vieira, Estrella			
Correo-e	estela@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Redes Sociales y Económicas aborda el estudio dinámico y estructural de redes de relación entre agentes que surgen en los campos de la telecomunicación, la economía y la sociología. Se estudian, en particular, modelos dinámicos de difusión de información, de contagio, de equilibrio estratégico y de formación de coaliciones. Los contenidos teóricos se aplican a un caso práctico de estudio.			

Competencias

Código	
CB1	CB1 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.
CB3	CB3 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	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE26	CE26/TE3 Capacidad para comprender y saber explotar los procesos de formación y difusión de información en las redes sociales, aplicándolos a la mejora de Internet
CE27	CE27/TE4 Capacidad para diseñar y gestionar sistemas distribuidos basados en el aprendizaje y en incentivos

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Entender los fenómenos estáticos y dinámicos que explican la estructura de las redes sociales	CG4 CE26
Saber analizar los mecanismos de formación de redes en términos estratégicos	CG4 CG8 CE26 CE27
Saber modelar y aplicar a datos reales los procesos de difusión de información en redes sociales	CB1 CB3 CE26 CE27
Saber cómo aplicar los procedimientos de análisis estructural y dinámico de las redes para analizar sistemas complejos en los ámbitos tecnológico, biológico, económico y social.	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27
Saber utilizar la dinámica de aprendizaje en redes para caracterizar fenómenos	CB1 CB3 CG4 CE27

Contenidos

Tema

1. Modelos básicos	a. Evidencia empírica b. Parámetros descriptivos c. Leyes de escalado
2. Formación de redes	a. Modelos aleatorios: formación estática b. Modelos aleatorios: formación dinámica c. Formación estratégica: estabilidad, eficiencia e incentivos
3. Difusión y aprendizaje en redes sociales	a. Difusión simple SIR, SIS y otros b. Aprendizaje y refuerzo en redes c. Juegos en redes: complementos y sustitutos estratégicos
4. Aplicaciones	a. Meritocracia. Identificación de expertos y líderes b. Trending topics c. Sistemas de recomendaciones/puntuaciones d. Viralidad e. Orígenes de rumores

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Aprendizaje basado en proyectos	4.5	36.5	41
Resolución de problemas de forma autónoma	4.5	22.5	27
Lección magistral	18	36	54
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Examen de preguntas objetivas	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Desarrollo de un proyecto práctico de análisis y modelado de una red tecnológica, social o económica. Consistirá en la explicación estructural y dinámica de los fenómenos observables en los datos que describen la red. Con esta metodología se trabajan las competencias CB1, CB3, CG4, CG8, CE26 y CE27.
Resolución de problemas de forma autónoma	Resolución por parte de los alumnos de problemas y ejercicios relacionados con los contenidos impartidos en las lecciones magistrales. Con esta metodología se trabajan las competencias CB1, CB3, CG4, CG8, CE26 y CE27.
Lección magistral	Exposición sintética de los conceptos básicos que sustentan el cuerpo de doctrina de la asignatura. Con esta metodología se trabajan las competencias CB1, CB3, CG4, CG8, CE26 y CE27.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención individual a los alumnos para resolver las dudas que se le puedan plantear en el estudio del material de las lecciones magistrales.
Aprendizaje basado en proyectos	Atención individual a los alumnos para resolver las dudas que se le puedan plantear en el desarrollo del proyecto.
Resolución de problemas de forma autónoma	Atención individual a los alumnos para resolver las dudas que se le puedan plantear en la resolución autónoma de los problemas.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	Validación del proyecto y calidad de las conclusiones.	30	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27
Resolución de problemas de forma autónoma	Corrección de los ejercicios propuestos	30	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27
Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito de preguntas de desarrollo sobre los contenidos de la asignatura	30	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27
Examen de preguntas objetivas	Examen escrito de preguntas objetivas sobre los contenidos de la asignatura	10	CB1 CB3 CG4 CG8 CE26 CE27

Otros comentarios sobre la Evaluación

Se dejan a discreción de los alumnos dos métodos de evaluación alternativos en la asignatura: evaluación continua y

evaluación única.

La evaluación continua consistirá en la realización de un examen final escrito (40% de la calificación), en el desarrollo de un proyecto práctico (30% de la calificación) y en la resolución escrita de problemas y ejercicios en tres entregas a lo largo del curso (30% de la calificación). La evaluación única consistirá en la realización de un examen final escrito (60% de la calificación) y en el desarrollo de un proyecto práctico (40% de la calificación).

Es necesario alcanzar 3.5 puntos sobre 10 en el examen final escrito para superar la materia. En otro caso la calificación será la del examen final escrito.

Los alumnos optarán por una u otra modalidad de evaluación en la segunda quincena del curso, pero se podrá cambiar la modalidad elegida antes de la tercera entrega de problemas y ejercicios.

Se considerarán presentados todos aquellos alumnos que se presenten al examen final escrito y/o entreguen el proyecto.

Quienes no superen la asignatura en la primera oportunidad de la convocatoria disponen de una segunda oportunidad en la que se reevaluarán sus conocimientos con un examen escrito y/o se reevaluará su proyecto en caso de que se hubiese mejorado o modificado. Los pesos de cada una de las pruebas (examen y proyecto) serán los mismos que en el periodo ordinario de evaluación conforme a la modalidad que se hubiese elegido.

La calificación de las pruebas solamente surte efecto en el curso académico en que se obtengan, con independencia del itinerario de evaluación escogido.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

M. O. Jackson, **Social and economic networks**, Princeton University Press, 2010

M. Newman, **Networks**, OUP Oxford, 2018

A.-L. Barabasi, **Network science**, Cambridge University Press, 2016

Bibliografía Complementaria

R. van der Hofstad, **Random graphs and complex networks**, Cambridge University Press, 2016

D. Easley, J. Kleinberg, **Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World**, Cambridge University Press, 2010

B. Bollobas, **Random Graphs**, Cambridge University Press, 2001

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso de que la docencia deba llevarse a cabo de manera totalmente no presencial, se utilizarán las mismas metodologías y se realizarán las mismas pruebas que se habrían desarrollado de manera presencial en el aula en la Escuela.

La única modificación prevista es que pasarán a desarrollarse en línea a través de Campus Remoto y Moovi.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas en Empresas I				
Asignatura	Prácticas en Empresas I			
Código	V05M145V01324			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un/a Ingeniero/a de Telecomunicación relacionadas con el perfil profesional cursado por el alumno (Electrónica, Procesado de señal para comunicaciones, Radiocomunicación y Telemática) y tutorizado por profesorado del Centro y personal de la empresa.			

Competencias	
Código	
CB2	CB2 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.
CB5	CB5 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.
CG8	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.
CG9	CG9 Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
CG10	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.
CG12	CG12 Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
CG13	CG13 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Experiencia en el desempeño de la profesión de Ingeniería de Telecomunicación y de sus funciones más habituales en un entorno real de empresa.	CB2 CB5 CG8 CG9 CG10 CG12 CG13

Contenidos	
Tema	
Contenido general	A definir por el tutor en la empresa y el tutor académico.
Integración en la empresa y en su entorno de trabajo	Durante su estancia el alumno se integrará en la organización de la empresa y se deberá coordinar con el resto de integrantes del equipo de trabajo al que sea asignado.
Desarrollo de su actividad profesional	El alumno realizará las tareas encomendadas, de acuerdo con sus conocimientos y competencias.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticum, Practicas externas y clínicas	120	5	125
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un Ingeniero/a de Telecomunicación para que pueda poner en práctica los conocimientos y competencias adquiridas, para completar su formación académica.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	El alumno tendrá un tutor dentro de la empresa que le guiará y supervisará en las tareas específicas que tendrá que desarrollar dentro de la misma; y un tutor académico -profesor de la E.E.T. de la Universidad de Vigo- que definirá junto con el tutor de la empresa, el marco general de la actividad del alumno, comprobando que se ajusta al perfil/mención estudiado por el estudiante.

Evaluación				
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas	
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Se valorará tanto la aptitud como la actitud del alumno en el desarrollo de las actividades encomendadas.	100	CB2 CB5	CG8 CG9 CG10 CG12 CG13

Otros comentarios sobre la Evaluación

MEMORIA DE ACTIVIDADES:

El alumno/a deberá entregar una memoria explicativa de las actividades realizadas durante las prácticas, especificando su duración, las unidades o departamentos de la empresa en que se realizaron, la formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), el nivel de integración dentro de la empresa y las relaciones con el personal.

La memoria debe incluir también un apartado de conclusiones, que contendrá una reflexión sobre la adecuación de las enseñanzas recibidas durante la carrera para el desempeño de la práctica (aspectos positivos y negativos más significativos relacionados con el desarrollo de las prácticas). Se valorará, además, la inclusión de información sobre la experiencia profesional y personal obtenida con las prácticas (valoración personal del aprendizaje conseguido a lo largo de las prácticas y sugerencias o aportaciones propias sobre la estructura y funcionamiento de la empresa visitada).

La valoración de la memoria será el 60% de la nota final.

EVALUACIÓN DEL TUTOR EN LA EMPRESA: El tutor de la empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados con las prácticas realizadas por el alumno: puntualidad, asistencia, responsabilidad, capacidad de trabajo en equipo e integración en la empresa, calidad del trabajo realizado, etc.

La valoración del tutor en la empresa será el 40% de la nota final.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda realizar las prácticas en empresas con el mayor numero de asignaturas posible cursadas y/o aprobadas.

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Ninguna porque la asignatura consiste en la permanencia en una empresa desarrollando actividades adaptadas a la titulación

* Metodologías docentes que se modifican

Todas. La asignatura consiste en la estancia en la empresa del alumno durante un tiempo. En el caso de que la docencia sea exclusivamente no presencial, la práctica en la empresa solo se podrá realizar si se hace en remoto.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay cambios

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No hay

* Otras modificaciones

No hay más modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Sin cambios

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas en Empresa II				
Asignatura	Prácticas en Empresa II			
Código	V05M145V01325			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descrición general	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun/a Enxeñeiro/a de Telecomunicación relacionadas co perfil profesional cursado polo alumno (Electrónica, Procesado de sinal para comunicacións, Radiocomunicación e Telemática) e tutorizado por profesorado do Centro e persoal da empresa.			

Competencias	
Código	
CB2	CB2 Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
CB5	CB5 Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
CG8	CG8 Capacidade para a aplicación dos coñecementos adquiridos e resolver problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares, sendo capaces de integrar coñecementos.
CG9	CG9 Capacidade para comprender a responsabilidade ética e a deontoloxía profesional da actividade da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.
CG10	CG10 Capacidade para aplicar os principios da economía e da xestión de recursos humanos e proxectos, así como a lexislación, regulación e normalización das telecomunicacións.
CG12	CG12 Posuír habilidades para a aprendizaxe continuada, autodirixida e autónoma.
CG13	CG13 Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Telecomunicación.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Experiencia no desempeño da profesión de Enxeñaría de Telecomunicación e das súas funcións máis habituais nunha contorna real de empresa.	CB2 CB5 CG8 CG9 CG10 CG12 CG13

Contidos	
Tema	
Contido xeral	A definir polo titor na empresa e o titor académico
Integración na empresa e na súa contorna de traballo	Durante a súa estancia o alumno integrarase na organización da empresa e deberase coordinar co resto de integrantes do equipo de traballo ao que sexa asignado.
Desenvolvemento da súa actividade profesional	O alumno realizará as tarefas encomendadas, de acordo cos seus coñecementos e competencias.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticum, Practicas externas e clínicas	120	5	125
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	Estancia nunha empresa desenvolvendo funcións propias dun Enxeñeiro/a de Telecomunicación para que poida pór en práctica os coñecementos e competencias adquiridas, para completar a súa formación académica.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticum, Practicas externas e clínicas	O alumno terá un titor dentro da empresa que lle guiará e supervisará nas tarefas específicas que terá que desenvolver dentro da mesma; e un titor académico -profesor da E.E.T. da Universidade de Vigo- que definirá xunto co titor da empresa, o marco xeral da actividade do alumno, comprobando que se axusta ao perfil/mención estudado polo estudante.

Avaliación

	Descrición	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticum, Practicas externas e clínicas	A avaliación realizarase en función de:	100	CB2 CG8
	1) A memoria de actividades		CB5 CG9
	2) A avaliación do titor na empresa		CG10 CG12 CG13

Otros comentarios sobre la Evaluación

MEMORIA DE ACTIVIDADES: O alumno/a deberá entregar unha memoria explicativa das actividades realizadas durante as prácticas, especificando a súa duración, as unidades ou departamentos da empresa en que se realizaron, a formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), o nivel de integración dentro da empresa e as relacións co persoal.

A memoria debe incluír tamén un apartado de conclusións, que conterá unha reflexión sobre a adecuación dos ensinamentos recibidos durante a carreira para o desempeño da práctica (aspectos positivos e negativos máis significativos relacionados co desenvolvemento das prácticas). Valorarase, ademais, a inclusión de información sobre a experiencia profesional e persoal obtida coas prácticas (valoración persoal da aprendizaxe conseguida ao longo das prácticas e suxestións ou achegas propias sobre a estrutura e funcionamento da empresa visitada).

A valoración da memoria será o 60% da nota final.

AVALIACIÓN DO TITOR NA EMPRESA: O titor da empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados coas prácticas realizadas polo alumno: puntualidade, asistencia, responsabilidade, capacidade de traballo en equipo e integración na empresa, calidade do traballo realizado, etc.

A valoración do titor na empresa será o 40% da nota final.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

Otros comentarios

Recoméndase realizar as prácticas en empresas co maior número posible de materias cursadas e/ou aprobadas.

Plan de Continxencias

Descrición

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

* Metodoloxías docentes que se manteñen

Ningunha porque a materia consiste na permanencia nunha empresa desenvolvendo actividades adaptadas á titulación.

* Metodoloxías docentes que se modifican

Todas. A materia consistiu na estancia na empresa do alumno durante un tempo. No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, a práctica na empresa só poderase realizar si faise en remoto.

* Modificacións (si proceden) dos contidos a impartir

Non hai cambios

* Bibliografía adicional para facilitar o auto-aprendizaxe

Non hai

* Outras modificacións
Non hai máis modificacións

=== ADAPTACIÓN DA AVALIACIÓN ===
Sen cambios

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Prácticas en Empresas III				
Asignatura	Prácticas en Empresas III			
Código	V05M145V01326			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción general	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un/a Ingeniero/a de Telecomunicación relacionadas con el perfil profesional cursado por el alumno (Electrónica, Procesado de señal para comunicaciones, Radiocomunicación y Telemática) y tutorizado por profesorado del Centro y personal de la empresa.			

Competencias	
Código	
CB2	CB2 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.
CB5	CB5 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.
CG8	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.
CG9	CG9 Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
CG10	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.
CG12	CG12 Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
CG13	CG13 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Experiencia en el desempeño de la profesión de Ingeniería de Telecomunicación y de sus funciones más habituales en un entorno real de empresa.	CB2 CB5 CG8 CG9 CG10 CG12 CG13

Contenidos	
Tema	
Contenido general	A definir por el tutor en la empresa y el tutor académico.
Integración en la empresa y en su entorno de trabajo	Durante su estancia el alumno se integrará en la organización de la empresa y se deberá coordinar con el resto de integrantes del equipo de trabajo al que sea asignado.
Desarrollo de su actividad profesional	El alumno realizará las tareas encomendadas, de acuerdo con sus conocimientos y competencias.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticum, Practicas externas y clínicas	120	5	125
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Estancia en una empresa desarrollando funciones propias de un Ingeniero/a de Telecomunicación para que pueda poner en práctica los conocimientos y competencias adquiridas, para completar su formación académica.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticum, Practicas externas y clínicas	El alumno tendrá un tutor dentro de la empresa que le guiará y supervisará en las tareas específicas que tendrá que desarrollar dentro de la misma; y un tutor académico -profesor de la E.E.T. de la Universidad de Vigo- que definirá junto con el tutor de la empresa, el marco general de la actividad del alumno, comprobando que se ajusta al perfil/mención estudiado por el estudiante.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticum, Practicas externas y clínicas	Prácticas externas La evaluación se realizará en función de: 1) La memoria de actividades 2) La evaluación del tutor en la empresa	100	CB2 CB5 CG8 CG9 CG10 CG12 CG13

Otros comentarios sobre la Evaluación

MEMORIA DE ACTIVIDADES: El alumno/a deberá entregar una memoria explicativa de las actividades realizadas durante las prácticas, especificando su duración, las unidades o departamentos de la empresa en que se realizaron, la formación recibida (cursos, programas informáticos, etc.), el nivel de integración dentro de la empresa y las relaciones con el personal.

La memoria debe incluir también un apartado de conclusiones, que contendrá una reflexión sobre la adecuación de las enseñanzas recibidas durante la carrera para el desempeño de la práctica (aspectos positivos y negativos más significativos relacionados con el desarrollo de las prácticas). Se valorará, además, la inclusión de información sobre la experiencia profesional y personal obtenida con las prácticas (valoración personal del aprendizaje conseguido a lo largo de las prácticas y sugerencias o aportaciones propias sobre la estructura y funcionamiento de la empresa visitada). La valoración de la memoria será el 60% de la nota final.

EVALUACIÓN DEL TUTOR EN LA EMPRESA: El tutor de la empresa entregará un informe valorando aspectos relacionados con las prácticas realizadas por el alumno: puntualidad, asistencia, responsabilidad, capacidad de trabajo en equipo e integración en la empresa, calidad del trabajo realizado, etc.

La valoración del tutor en la empresa será el 40% de la nota final.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Otros comentarios

Se recomienda realizar las prácticas en empresas con el mayor numero de asignaturas posible cursadas y/o aprobadas.

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Ninguna porque la asignatura consiste en la permanencia en una empresa desarrollando actividades adaptadas a la titulación

* Metodologías docentes que se modifican

Todas. La asignatura consiste en la estancia en la empresa del alumno durante un tiempo. En el caso de que la docencia sea exclusivamente no presencial, la práctica en la empresa solo se podrá realizar si se hace en remoto.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir
No hay cambios

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje
No hay

* Otras modificaciones
No hay más modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

Sin cambios

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Electrónica de Potencia en Fotovoltaica				
Asignatura	Electrónica de Potencia en Fotovoltaica			
Código	V05M145V01330			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Doval Gandoy, Jesús			
Profesorado	Doval Gandoy, Jesús			
Correo-e	jdoval@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es			
Descripción	La asignatura describe los conceptos básicos de las técnicas de control y de conversión electrónica de general potencia utilizadas en sistemas fotovoltaicos.			

Competencias	
Código	
CB2	CB2 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.
CG4	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.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CE28	CCE28/SE1 Capacidad de integración de tecnologías de conversión fotovoltaica para alimentación de sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocimiento de las tecnologías de conversión de potencia utilizadas en sistemas fotovoltaicos.	CB2 CG4 CG8 CE28
Conocimiento de las técnicas de control de convertidores electrónicos de potencia utilizadas en sistemas fotovoltaicos.	CB2 CG4 CG8 CE28

Contenidos	
Tema	
Tema 1: Introducción a los sistemas fotovoltaicos	Efecto fotovoltaico. Características eléctricas de los paneles fotovoltaicos. Dependencia de la temperatura y de la radiación. Conexión eléctrica. Efecto sombra.
Tema 2: Topologías de conversión electrónica de potencia en fotovoltaica.	Configuración eléctrica de potencia con paneles fotovoltaicos. Topologías de conversión electrónica de potencia.
Tema 3: Control de inversores fotovoltaicos.	Control de inversores fotovoltaicos aislados. Control de inversores fotovoltaicos conectados a la red. Sincronización. Seguimiento de punto de máxima potencia.
Tema 4: Normativa aplicable a inversores fotovoltaicos.	Normativa internacional: IEEE, IEC, VDE, EN. Normativa relativa a calidad de potencia, respuesta ante perturbaciones y funcionamiento anti-isla.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	10	31	41
Resolución de problemas	5	16	21
Lección magistral	15	48	63

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia. Competencias: CB2, CG4, CG8, CE28/SE1.
Resolución de problemas	Formulación de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Competencias: CB2, CG4, CG8, CE28/SE1.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante. Competencias: CB2, CG4, CG8, CE28/SE1.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, sobre ejercicios o sobre prácticas de laboratorio. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, sobre ejercicios o sobre prácticas de laboratorio. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.
Resolución de problemas	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, sobre ejercicios o sobre prácticas de laboratorio. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el despacho del profesor en el horario que los profesores establecerán a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de las prácticas de laboratorio.	33	CB2 CG4 CG8 CE28
Resolución de problemas	Resolución de ejercicios propuestos	33	CB2 CG4 CG8 CE28
Lección magistral	Conceptos teóricos.	34	CB2 CG4 CG8 CE28

Otros comentarios sobre la Evaluación

En esta materia hay dos modos de evaluar al alumnado: evaluación continua o evaluación única.

1. Evaluación continua

La evaluación continua consiste en la evaluación de las tareas propuestas por el profesor a lo largo del curso. Los alumnos ejecutarán las tareas y entregarán un informe de cada una de las tareas. El profesor podrá realizar preguntas a los alumnos sobre las tareas realizadas con el fin de evaluar los conocimientos adquiridos

El profesor calificará al alumnado a partir de su desempeño en la realización de las tareas y de los informes entregados.

Las calificaciones serán válidas sólo para el curso académico en que se realicen. Se entiende que el alumno opta por evaluación continua si presenta alguna de las tareas propuestas. Desde ese momento se considera presentado a la convocatoria. Su calificación será la de evaluación continua.

2. Evaluación única

Se realizará un examen para evaluar al alumnado que no participa en la evaluación continua. Constará de preguntas teóricas, problemas y ejercicios que evaluarán los conocimientos del alumno relativos a los contenidos de la asignatura. La fecha para la realización de esta prueba será fijada por la dirección del centro.

3. Segunda oportunidad

El alumnado dispone de una segunda oportunidad para superar la materia. Tendrá que superar un examen que consta de preguntas teóricas, problemas y ejercicios que evaluarán los conocimientos del alumno relativos a los contenidos de la asignatura. La fecha para la realización de esta prueba será fijada por la dirección del centro. Este examen es el mismo para todos los alumnos, hayan seguido o no la evaluación continua.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Remus Teodorescu, Marco Liserre, Pedro Rodríguez, **Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems**, John Wiley & Sons, Ltd.,

Bibliografía Complementaria

Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins, **Power Electronics: Converters, Applications, and Design**, John Wiley & Sons, Ltd.,

Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco, **Problemas de electrónica de potencia**, Pearson Educación,

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

Lección magistral: se puede impartir de forma virtual a través del campusremoto de la UVigo.

Prácticas de laboratorio: se pueden impartir de forma virtual a través del campusremoto de la UVigo.

Resolución de problemas: el profesor puede dar asistencia a los alumnos de forma virtual a través del campusremoto de la UVigo.

Tutorías: el profesor puede tutorizar a los alumnos de forma virtual a través del campusremoto de la UVigo.

No es necesario modificar contenidos.

No es necesario añadir bibliografía adicional.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

El mecanismo de evaluación se mantiene.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Acondicionadores de Señal**

Asignatura	Acondicionadores de Señal			
Código	V05M145V01331			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Quintáns Graña, Camilo			
Profesorado	Quintáns Graña, Camilo			
Correo-e	quintans@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	<p>En esta asignatura se estudian los circuitos electrónicos que acondicionan las señales generadas por los sensores para poder acoplarlos a los sistemas de adquisición de datos o a un procesador digital de forma adecuada.</p> <p>Es una asignatura continuación de Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos, que se imparte en el primer curso del máster. Así, en esta asignatura se amplían los circuitos básicos de acondicionamiento incluyendo los puentes de medida activos, los circuitos de alterna, etc.</p> <p>Otro aspecto importante que se incluye en el estudio es la evaluación de la incertidumbre de medida. Se aprende a caracterizar la medida que proporciona un sensor mediante su curva de calibración y su incertidumbre de medida.</p> <p>La teoría se complementa con las prácticas de laboratorio que se centran en proporcionar al alumnado los conocimientos prácticos necesarios para abordar la realización de un sistema de medida completo, desde el sistema físico hasta la interfaz de usuario. Los puntos clave del trabajo de laboratorio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La metodología a seguir para la medición de variables físicas y el cálculo de incertidumbres. - La caracterización de transductores. - Las topologías de los circuitos de acondicionamiento. - El acoplamiento de las señales acondicionadas a un procesador digital. - El Software de instrumentación para el acondicionamiento digital y las interfaces de usuario. 			

Competencias

Código	
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG4	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.
CG8	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.
CE29	CE29/SE2 Capacidad para construir un sistema de medida de una variable física desde el transductor hasta la interfaz de usuario, incluyendo conocimientos de metodología, de topologías básicas de acondicionamiento de señal y de software de instrumentación

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Saber modelar y simular un sistema electrónico analógico mediante el lenguaje de descripción hardware SPICE.	CG1 CG4 CG8 CE29
Saber evaluar las incertidumbres en los procesos de medida de acuerdo a la normativa.	CG4
Saber manejar y programar equipos de adquisición de datos.	CG1 CE29
Diseñar circuitos electrónicos complejos para acondicionamiento de sensores.	CG1 CG4 CG8 CE29
Analizar y diseñar circuitos de interfaz entre los sensores y los procesadores digitales.	CG1 CE29

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción a los sistemas de medida de variables físicas.	Características de funcionamiento y operativas de los sensores. Evaluación de datos de medición. Calibración de sensores. Incertidumbres de medida. Partes de un circuito de acondicionamiento. Tipos de acondicionamientos.
Tema 2: Introducción a la metrología. Evaluación de la incertidumbre de medida.	Metodología para realizar medidas y calibraciones con sensores. Terminología. Método estadístico.
Tema 3: Circuitos para adaptación de señales de sensores de medida.	Puentes activos de medida en alterna y continua. Convertidores alterna/continua. Elección y diseño de las etapas de filtrado. Convertidores frecuencia/tensión. Adaptadores para el rango de salida.
Tema 4: Interfaces entre sensores todo-nada y procesadores digitales.	Conceptos básicos de interfaces locales de sensores todo-nada. Interfaces con y sin aislamiento galvánico. Acoplamiento en alterna y en continua.
Tema 5: Circuitos para acondicionadores de sensores de medida inductivos y magnéticos.	Estudio de los acondicionadores para distintos tipos de sensores inductivos y magnéticos según su aplicación.
Tema 6: Circuitos para acondicionadores de sensores de medida capacitivos.	Estudio de los acondicionadores para distintos tipos de sensores capacitivos.
Tema 7: Circuitos para acondicionadores de sensores de medida generadores.	Estudio de los acondicionadores para distintos tipos de sensores generadores según su principio físico de funcionamiento.
Tema 8: Casos prácticos de circuitos acondicionadores de sensores de medida.	Estudio de casos reales con sensores y circuitos comerciales.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0.5	1	1.5
Lección magistral	7	14	21
Trabajo tutelado	4.5	9	13.5
Resolución de problemas	6	12	18
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Práctica de laboratorio	1	12	13
Trabajo	0.5	1	1.5
Examen de preguntas de desarrollo	1	15	16
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	15	16
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0.5	2	2.5
Observación sistemática	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la materia.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/a de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar. Las competencias que se trabajan son: CG1, CG4 y CE29.
Trabajo tutelado	El/la estudiante, de manera individual o en grupo, realiza actividades, que pueden ser: - Trabajos monográficos, búsqueda de información en publicaciones, bases de datos, artículos, libros, etc., sobre un tema en concreto. - Preparación de seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, conferencias, etc. - Recensiones sobre artículos científicos de actualidad. - Proyectos (diseñar y desarrollar proyectos). Las competencias que se trabajan son: CG1, CG4, CG8 y CE29.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno/a debe desarrollar las soluciones correctas mediante la ejercitación de rutinas, y aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Las competencias que se trabajan son: CG1, CG4, CG8 y CE29.

Prácticas de laboratorio Actividades de aplicación de los conocimientos y situaciones concretas, y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales, relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).
Las competencias que se trabajan son: CG1, CG4, CG8 y CE29.
Software utilizado: OrCAD PSpice, Excel, Matlab, compilador de C.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los conceptos teóricos y los ejercicios. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre las tareas de preparación de las prácticas laboratorio. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.
Trabajo tutelado	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre los trabajos tutelados. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.
Resolución de problemas	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos sobre la resolución de los problemas. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.
Pruebas	Descripción
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los estudiantes sobre la preparación y presentación de las memorias de los resultados de las prácticas de laboratorio. Las tutorías se harán en el despacho del profesor en el horario que se establezca al principio del curso y que se publicará en la página Web de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Práctica de laboratorio	Prácticas de ejecución de tareas reales o simuladas. Son pruebas en las que se evaluará el desempeño del alumnado sobre la base de los conocimientos mostrados, el comportamiento, organización y planificación durante la práctica, reflexión sobre los resultados obtenidos, etc.	20	CG1 CG4 CG8 CE29
Trabajo	Es un texto elaborado sobre un tema y debe redactarse siguiendo unas normas establecidas.	10	CG1 CG4 CG8 CE29
Examen de preguntas de desarrollo	Pruebas que incluyen preguntas abiertas sobre un tema. Los alumnos deben desarrollar, relacionar, organizar y presentar los conocimientos que tienen sobre la materia en una respuesta extensa.	20	CG1 CG4 CG8 CE29
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prueba en la que el alumno/a debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios en un tiempo/condiciones establecido/as por el profesor/a. De esta forma, el alumnado debe aplicar los conocimientos adquiridos.etc.	25	CG1 CG4 CG8 CE29
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Elaboración de un informe por parte del alumno/a en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos/as deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos.	15	CG1 CG4 CG8 CE29
Observación sistemática	Percepción atenta, racional, planificada y sistemática para describir y registrar las manifestaciones del comportamiento del alumnado.	10	CG8

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. Primera oportunidad: Evaluación continua

La evaluación continua está formada por las cuatro partes siguientes:

1.-Laboratorio (35%), que se divide en:

Desarrollo de las prácticas: seguimiento (10%) más la prueba práctica (10%).

Informe de las prácticas de laboratorio (15%).

2.-Exámenes de teoría (45%), que se divide de forma orientativa en:

Preguntas de desarrollo (20%).

Problemas (25%).

3.-Trabajo tutelado (10%), en el que se presentarán los resultados en un informe del trabajo de grupo C.

4.-Observación sistemática (10%). Se tendrá en cuenta, además de los aspectos mencionados en la descripción, la participación del alumno en la realización de las actividades propuestas para su trabajo autónomo y la participación en las tutorías.

La nota final, la cual se puntúa sobre un máximo de 10 puntos, es la suma de las notas de cada parte si se cumplen las siguientes condiciones:

--Realizar un mínimo del 80% de las prácticas de laboratorio.

--Obtener una puntuación mínima del 40% en la evaluación de laboratorio, en los exámenes y en el trabajo tutelado.

Si no se cumple alguno de los requisitos anteriores, la nota final será la suma de las notas de cada parte, pero limitada a un 40% de la nota máxima (4 puntos). Los alumnos que no alcancen una puntuación mínima del 40% en la evaluación de laboratorio, en los exámenes y en el trabajo tutelado en la evaluación continua podrán recuperarlos en las pruebas de la segunda oportunidad manteniendo los porcentajes de la evaluación continua.

Para aprobar, los alumnos deben obtener una puntuación total igual o superior al 50% de la nota máxima (5 puntos).

La prueba práctica se realizará en una de las últimas sesiones de laboratorio. Las pruebas de preguntas de desarrollo y de problemas se dividirá en dos sesiones repartidas a lo largo del período de docencia de la materia.

2. Primera oportunidad: Examen final

Los alumnos que no opten por la evaluación continua (no realicen, por lo menos, el 80% de las prácticas) podrán presentarse a un examen final.

El examen final consistirá en una prueba práctica y en una teórica, cada una correspondiente al 50% de la nota total. Para aprobar deberá obtener un mínimo del 40% en cada parte y sumar en total, como mínimo, 5 puntos.

Los alumnos de evaluación continua que tengan pendiente superar el mínimo de alguna parte podrán hacerlo en el examen final. Si no alcanzaron el mínimo en el trabajo tutelado, tendrán de fecha límite para presentar las mejoras propuestas hasta el examen final.

3. Segunda oportunidad

En la segunda oportunidad la evaluación será como en la del examen final de la primera oportunidad.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Pallás Areny, Ramón, **Sensors and signal conditioning**, Second Edition, John Wiley & Sons, inc., 2001

European co-operation for Accreditation, **Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration**, September 2013 rev 02, EA-4/02 M, 2013

C. Quintáns, **Simulación de Circuitos Electrónicos con OrCAD PSpice**, 978-84-267-3351-1, 2, Marcombo, 2021

Bibliografía Complementaria

Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, **Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences**, McGraw Hill, 2003

Grupo de Trabajo 1 del Comité Conjunto de Guías en Metrología (JCGM / WG 1), **Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida**, 2008

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Circuitos Mixtos Analógicos y Digitales/V05M145V01213

Diseño de Circuitos Electrónicos Analógicos/V05M145V01106

Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados/V05M145V01203

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso de pasar a un escenario de docencia totalmente no presencial se aplicarán las siguientes medidas extraordinarias:

Teoría

Los contenidos y su reparto en las distintas partes se mantienen independientemente del formato de docencia, presencial o no presencial.

Laboratorio

En la parte de laboratorio, todas las prácticas se realizarán utilizando un simulador de circuitos electrónicos (disponible en versión de libre acceso), salvo aquellas que requieran del uso de instrumentación y equipamiento específico. En caso de que a lo largo del periodo de docencia se alterne con situaciones de docencia presencial y no presencial, se podrá adaptar la planificación en la medida de lo posible para realizar en el laboratorio aquellas prácticas que requieren del uso de instrumentación y equipamiento específicos.

Documentación y bibliografía

Al igual que en la situación de presencialidad, la impartición de la docencia no presencial se basará en la documentación y otros recursos didácticos que el equipo docente pondrá a disposición del alumnado en la plataforma de teledocencia de la Universidad y de la bibliografía básica disponible a en la biblioteca.

Evaluación

Los contenidos y el reparto de notas en la evaluación, tanto continua como final, se mantendrán independientemente del formato de docencia, presencial o no presencial.

Al igual que para la impartición de la docencia, las pruebas objetivas de evaluación se harán de forma remota síncrona utilizando las herramientas disponibles en el campus remoto y en la plataforma de teledocencia. En la parte práctica se utilizará la misma plataforma y, además, el mismo simulador utilizado en las prácticas.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Implementación y Explotación de Equipos Electrónicos**

Asignatura	Implementación y Explotación de Equipos Electrónicos			
Código	V05M145V01332			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	5	OP	2	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Marcos Acevedo, Jorge			
Profesorado	López Sánchez, Óscar Marcos Acevedo, Jorge			
Correo-e	acevedo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	En esta asignatura se abordan conceptos relacionados con el análisis de confiabilidad de sistemas electrónicos complejos así como el modelado de estos, desde el punto de vista de la confiabilidad. Se incluyen metodologías de diseño de sistemas electrónicos para aplicaciones de seguridad, y también el análisis EMC. Finalmente se aborda la gestión de los activos físicos y el capital humano.			

Competencias

Código	
CG3	CG3 Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
CG7	CG7 Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
CE30	CE30/SE3 Capacidad de planificación, evaluación y toma de decisiones en entornos nuevos relativos al empaquetado de redes, servicios y aplicaciones en el ámbito electromagnético, con conocimientos sobre fiabilidad y cálculo del ciclo de vida

Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para hacer un análisis de compatibilidad electromagnética de un sistema electrónico según las normas que le son aplicables	CG7
Capacidad para diseñar un equipo electrónico que cumpla especificaciones de mantenibilidad y disponibilidad	CG7 CE30
Capacidad para especificar el nivel de stocks necesario para una determinada mantenibilidad del equipo	CG7
Capacidad para determinar el coste del ciclo de vida de un producto	CE30
Capacidad para implantar y gestionar la explotación de un equipo electrónico	CG7
Capacidad para gestionar los activos de una organización, relacionados con la asignatura	CG3
Capacidad para comprender el impacto de los riesgos, la fiabilidad humana y la gestión del conocimiento, en una organización	CG3

Contenidos

Tema	
Tema 1: Compatibilidad electromagnética.	Análisis de la EMC en circuitos, sistemas e instalaciones electrónicas. Circuitos y sistemas en ámbito doméstico. Circuitos y sistemas de equipos de tecnologías de la información. Circuitos y sistemas en sistemas de automoción. Blindajes. Apantallamientos.
Tema 2: Gestión de activos.	Tipos de activos. La gestión de activos físicos: La Norma. Marcos competenciales.
Tema 3: El capital intelectual en las organizaciones.	Activos intangibles: Gestión. Capital humano. Toma de decisiones.
Tema 4: Análisis de Confiabilidad de Sistemas Electrónicos.	Reparto de fiabilidad y su optimización. Análisis de mantenibilidad y disponibilidad. Ciclo de vida del producto.
Tema 5: Modelado de Sistemas Electrónicos para aplicaciones de Confiabilidad.	Modelado por Markov y por Redes de Petri.

Tema 6: Análisis de fallos.	Modos de fallo de componentes electrónicos. Determinación de mecanismos y causas de los modos de fallo. Normas aplicables.
Tema 7: Sistemas seguros ante averías.	Especificación de sistemas seguros ante averías. Metodologías de diseño. Validación. Ejemplos prácticos.
Tema 8: Fabricación y montaje de equipos electrónicos.	Materiales y procesos de fabricación. Tecnologías de montaje. Ensayos de vida. Precauciones de instalación.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	18	0	18
Prácticas de laboratorio	10	15	25
Resolución de problemas	0	10	10
Trabajo tutelado	40	42	82

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consisten en una exposición, por parte del profesor, de los contenidos de la materia. También se procederá a la resolución de ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. El alumno podrá exponer todas las dudas y preguntas que considere oportuno, durante la sesión. Se propiciará una participación lo más activa posible del alumno. Se trabajarán las competencias CG7, CG3 y CE30/SE3
Prácticas de laboratorio	Se realizarán ejemplos prácticos de análisis de confiabilidad de sistemas electrónicos de control, según normas. El análisis se realizará con software específico para la aplicación. Software Utilizado: Reliability Workbench Se trabajarán las competencias CG7 y CG3
Resolución de problemas	En esta actividad docente se plantearán problemas y/o ejercicios sobre problemáticas relacionadas con el contenido de la asignatura. También se utilizarán para poner de relieve las dudas existentes y también para la realimentación al profesorado sobre este aspecto Se trabajarán las competencias CG7, CG3 y CE30/SE3
Trabajo tutelado	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en MOOVI.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en MOOVI.
Prácticas de laboratorio	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en MOOVI.
Resolución de problemas	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en MOOVI.
Trabajo tutelado	El profesor atenderá personalmente dudas y consultas de los alumnos, sobre el estudio de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio o proyectos. Los alumnos tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas o en grupos en el despacho del profesor en el horario que se establezca para ese efecto al inicio del curso y que se publicará en MOOVI.

Evaluación

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Resolución de problemas	Se evaluarán los entregables de los problemas y ejercicios propuestos.	40	CG3 CG7	CE30
Trabajo tutelado	Se evaluarán los contenidos (Metodología de desarrollo, conclusiones obtenidas, exposición de resultados y capacidad de trabajo en equipo).	60	CG3 CG7	CE30
En los trabajos en grupo la nota del trabajo será la misma para todos los integrantes del grupo.				

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los entregables correspondientes a los ejercicios y problemas están previstos, de forma orientativa, para las semanas 2, 4, 6 y 8.

Siguiendo las directrices propias de la titulación y los acuerdos de la comisión académica, se ofrece a los alumnos la opción de evaluación continua o evaluación única en la fecha establecida por el centro.

Los alumnos que elijan evaluación continua lo deberán comunicar al profesor durante la primera semana de clase. La evaluación continua supone:

a) Que los alumnos realicen los problemas y ejercicios propuestos por el profesor y los entreguen en tiempo y forma. Valoración máxima 4 puntos (40% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 2 puntos. Estas tareas no serán recuperables posteriormente.

b) Que los alumnos realicen un trabajo tutelado, en grupo. Este trabajo se procurará, siempre que sea posible, que se realice con una empresa o institución externa a la Universidad. En este caso los alumnos irán a la empresa cuando sea necesario, para la realización del trabajo. Valoración máxima 6 puntos (60% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 3 puntos.

Los alumnos que no superen alguno de los dos mínimos exigidos, obtendrán una calificación que será el valor menor entre la nota media de las dos partes y 4,5.

En los trabajos en grupo, la puntuación del trabajo será la misma para todos los integrantes del grupo.

La evaluación única, tanto en la primera oportunidad como en la segunda oportunidad, supone:

a) Que los alumnos realicen y entreguen el día del examen, los ejercicios y problemas propuestos en la asignatura, a los que se refiere el apartado a) del párrafo anterior. Valoración máxima 4 puntos (40% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 2 puntos.

b) Que los alumnos realicen un examen de 2h con preguntas y problemas correspondientes tanto a la parte teórica como de laboratorio. Valoración máxima de 6 puntos (60% de la nota final). Se deberá obtener una nota mínima de 3 puntos.

Los alumnos que en la evaluación única no superen alguno de los dos mínimos exigidos, obtendrán una calificación que será el valor menor entre la nota media de las dos partes y 4,5.

Se exige un comportamiento ético por parte del alumno. En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la materia será de "suspense (0)" y los profesores comunicarán a la dirección de la escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

David J. Smith, **Reliability, Maintainability and Risk**, 8ª, Butterworth Heinemann, 2011

López Veraguas, Joan Pere, **Compatibilidad electromagnética y seguridad funcional en sistemas electrónicos**, Marcombo, 2010

I. Fernández, A. Camacho, C. Gasco, A.M. Macías, M.A. Martín, G. Reyes, J. Rivas, **Seguridad Funcional en Instalaciones de Proceso: Sistemas Instrumentados de Seguridad y Análisis SIL**, ISA, 2012

M. Goble, H. Cheddie, **Safety Instrumented Systems Verification**, ISA, 2005

M. Goble, **Control Systems Safety Evaluation and Reliability**, 3ª, ISA, 2010

Michael D. Medoff Rainer and I. Faller, **Functional Safety: An IEC 61508 SIL 3 Compliant Development Process**, 3ª, Exida, 2014

Bibliografía Complementaria

T.I. Bajenescu, M.I. Bâzu, **Reliability of Electronic Components**, Springer-Verlag, 1999

P. Kales, **Reliability**, Prentice-Hall, 1998

B. R. Mehta Y. J. Reddy, **Industrial Process Automation Systems Design and Implementation**, Elsevier, 2015

ISO, **UNE-ISO 55000:2015: Gestión de activos. Aspectos generales, principios y terminología**, AENOR, 2015

Milton Ohring, **Reliability and Failure of Electronic Materials and Devices**, 2ª, Elsevier, 2015

Chris J. O'Brien, **Final Elements in Safety Instrumented Systems**, 1ª, Exida, 2018

Shahriyar Kaboli, **Reliability in Power Electronics and Electrical Machines: Industrial Applications and Performance Models**, 1ª, IGI Global, 2016

Francesco Flammini, **Railway Safety, Reliability, and Security: Technologies and Systems Engineering**, 1ª, 2012

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Acondicionadores de Señal/V05M145V01331

Electrónica de Potencia en Fotovoltaica/V05M145V01330

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Circuitos Mixtos Analógicos y Digitales/V05M145V01213

Codiseño Hardware/Software de Sistemas Empotrados/V05M145V01214

Diseño y Fabricación de Circuitos Integrados/V05M145V01215

Plan de Contingencias

Descripción

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

Se mantienen todas excepto las prácticas de laboratorio. Las otras metodologías se llevarán a cabo en remoto.

* Metodologías docentes que se modifican

Las prácticas de laboratorio se verán modificadas de la siguiente forma: De las 5 prácticas previstas 4 podrían ser realizadas de forma remota ya que se basan en la utilización de PC y software específico. Si no es posible hacerlo de forma presencial, se buscaría una alternativa para que los alumnos lo puedan utilizar también en remoto. La otra práctica se haría en remoto. El profesor muestra mediante un video el funcionamiento del puesto de trabajo y de su equipamiento, toma las medidas y los alumnos tratan dicha información y elaboran la memoria correspondiente.

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

No hay cambios.

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

No hay cambios. Se seguirá utilizando la bibliografía incluida en el punto 8, además de la documentación adicional que está en FAITIC.

* Otras modificaciones

No hay más modificaciones.

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

La evaluación continua no cambia ya que se basa en la realización de tareas y trabajos, tanto individuales como en grupo, además de la realización de las prácticas de laboratorio. En caso de enseñanza no presencial la presentación de los trabajos será en remoto.

Si algún alumno opta por la evaluación única, tanto en primera como en segunda oportunidad, la evaluación tampoco cambia, exceptuando que el examen será realizado también en remoto.

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Trabajo Fin de Máster				
Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	V05M145V01401			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	30	OB	2	2c
Lengua Impartición	Castellano Inglés			
Departamento	Ingeniería telemática			
Coordinador/a	Caeiro Rodríguez, Manuel			
Profesorado	Fernández Veiga, Manuel			
Correo-e	mcaeiro@det.uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	El Trabajo de Fin de Máster (TFM) forma parte, como módulo, del plan de estudios del título de Máster en Ingeniería de Telecomunicación. Es un trabajo original y personal que cada estudiante realiza de forma autónoma bajo autorización docente, y debe permitirle mostrar de forma integrada la adquisición de los contenidos formativos y las competencias asociadas al título. Su definición y contenidos están explicados de forma más extensa en la normativa para la realización del TFM, cuyo contenido se puede consultar en la web de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación.			

Competencias	
Código	
CB1	CB1 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.
CG1	CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
CG5	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 medioambientales.
CG8	CG8 Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
CG11	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.
CG12	CG12 Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
CE17	CE17/TFM Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Telecomunicación de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Resultados de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias
Búsqueda, ordenación y estructuración de información sobre algún tema relacionado con la Ingeniería de Telecomunicación	CB1 CG8 CG12
Elaboración de memoria de proyecto en la que se recojan: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases del proyecto, desarrollo del proyecto, conclusiones y líneas futuras.	CG1 CG8 CG11 CE17
Diseño de prototipos, programas informáticos, circuitos, procedimientos, etc, según especificaciones	CB1 CG1 CG5 CG8 CG12

Contenidos	
Tema	
Los contenidos del TFM se definen en las propuestas individuales ofertadas por los profesores tutores, según la normativa dispuesta por la Comisión Académica de Máster.	El tema de cada trabajo es específico, dado el carácter individual del trabajo.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio previo	0	60	60
Estudio de casos	0	20	20
Aprendizaje basado en proyectos	0	630	630
Resolución de problemas	0	30	30

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Estudio previo	Búsqueda, lectura y trabajo de documentación, propuestas de resolución de problemas y/o ejercicios que se realizarán en el aula o el laboratorio de forma autónoma por el alumnado.
Estudio de casos	Se lleva a cabo un análisis crítico de problemas similares al planteado en el TFM, con el fin de extraer ideas, analogías, métodos o resultados parciales que ayuden en la resolución del problema planteado en el TFM.
Aprendizaje basado en proyectos	El estudiante, de manera individual, resuelve un problema científico-técnico de interés, de forma original y relevante, sobre la temática específica asignada, y es capaz de redactar una memoria escrita con las hipótesis, la solución y las conclusiones razonadas de su trabajo.
Resolución de problemas	El estudiante estudia las posibles soluciones a un problema científico-técnico propuesto para su TFM, y elabora una solución de síntesis (analítica, meteorológica, experimental o combinada) que le permita alcanzar los objetivos que hubiese previsto.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Aprendizaje basado en proyectos	Cada estudiante se reunirá periódicamente con sus tutores para recibir guía, orientación o ayuda sobre los objetivos, la metodología, el análisis de resultados y la presentación del trabajo.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Aprendizaje basado en proyectos	La evaluación se hará mediante la presentación y defensa ante un Tribunal del trabajo individual realizado por el alumno bajo la tutoría de un profesor de la titulación, o un profesor o ingeniero ajeno a la Universidad, representado por un profesor de la titulación. En la evaluación, el Tribunal podrá tener en cuenta las opiniones o el informe razonado del profesor tutor, así como aspectos como la calidad de la presentación, la revisión del estado del arte, la calidad de la propuesta técnica, la novedad y relevancia de los resultados, la capacidad de iniciativa del estudiante, etc. Sistema de calificaciones: se expresará mediante calificación final numérica de 0 a 10 según la legislación vigente.	100	CB1 CG1 CE17 CG5 CG8 CG11 CG12

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información
Bibliografía Básica
Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Plan de Contingencias

Descripción

En caso de que la asistencia al centro deba ser temporalmente suspendida o limitada por razones de salud pública, las actividades de desarrollo u autorización de los TFM se realizarán por medios no presenciales con las herramientas que ofrece la Universidad. De ser necesario, las defensas de los TFM se harán también a distancia por videoconferencia. Las tareas de laboratorio serán adaptadas o sustituidas, de común acuerdo entre tutores y estudiantes, por otras equivalentes en cuanto a los objetivos formativos y que se puedan llevar a cabo de forma no presencial.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Comunicación de Datos**

Asignatura Comunicación de Datos

Código V05M145V01CFG300301

Titulación Máster Universitario en
Ingeniería de
Telecomunicación

Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c

Lengua

Impartición

Departamento Ingeniería telemática

Coordinador/a

Profesorado Herrería Alonso, Sergio

Correo-e

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Transmisión Electromagnética**

Asignatura	Transmisión Electromagnética			
Código	V05M145V01CFG300303			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a				
Profesorado	Vera Isasa, María			
Correo-e				

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Procesado Digital de Señales**

Asignatura Procesado Digital de
 Señales

Código V05M145V01CFG300304

Titulación Máster Universitario en
 Ingeniería de
 Telecomunicación

Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c

Lengua

Impartición

Departamento Teoría de la señal y comunicaciones

Coordinador/a

Profesorado Docio Fernández, Laura

Correo-e

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Redes de Ordenadores**

Asignatura Redes de Ordenadores

Código V05M145V01CFG300403

Titulación Máster Universitario en
Ingeniería de
Telecomunicación

Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c

Lengua

Impartición

Departamento Ingeniería telemática

Coordinador/a López Ardao, José Carlos

Profesorado López Ardao, José Carlos

Correo-e jardao@det.uvigo.es

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Técnicas de Transmisión y Recepción de Señales**

Asignatura	Técnicas de Transmisión y Recepción de Señales			
Código	V05M145V01CFG300404			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua	Impartición			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	López Valcarce, Roberto			
Profesorado	López Valcarce, Roberto			
Correo-e	valcarce@gts.uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Servicios de Internet**

Asignatura Servicios de Internet

Código V05M145V01CFG300501

Titulación Máster Universitario en
Ingeniería de
Telecomunicación

Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	1c

Lengua

Impartición

Departamento Ingeniería telemática

Coordinador/a Gil Solla, Alberto

Profesorado Gil Solla, Alberto

Correo-e alberto.gil@uvigo.es

----- GUÍA DOCENTE NO PUBLICADA -----

DATOS IDENTIFICATIVOS**Informática: Arquitectura de computadores**

Asignatura	Informática: Arquitectura de computadores			
Código	V05M145V01CFG301109			
Titulación	Máster Universitario en Enseñaría de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	1	2c
Lengua				
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descripción general				

Competencias

Código

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaje Competencias

Contidos

Tema

Planificación

Horas en clase Horas fuera de clase Horas totales

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción Calificación Competencias Evaluadas

Otros comentarios sobre la Evaluación**Bibliografía. Fontes de información****Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria****Recomendacións****Plan de Continxencias**