



DATOS IDENTIFICATIVOS

Redes y sistemas inalámbricos

Asignatura	Redes y sistemas inalámbricos			
Código	V05G300V01615			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación - En extinción			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Pérez Fontán, Fernando			
Profesorado	Pérez Fontán, Fernando			
Correo-e	fpfontan@uvigo.es			
Web	http://http://fatic.uvigo.es/			
Descripción general	Se proporcionará una visión general de los sistemas de comunicaciones inalámbricos, sus estándares y diversos aspectos de su dimensionado.			

Competencias

Código	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CG1	CG1 Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
CG2	CG2 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
CG5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos su ámbito específico de la telecomunicación.
CG7	CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CG8	CG8 Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.
CG9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
CG13	CG13 Capacidad para manejar herramientas software que apoyen la resolución de problemas en ingeniería.
CE1	CE1/FB1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
CE3	CE3/FB3 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CE4	CE4/FB4 Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
CE5	CE5/FB5 Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
CE6	CE6/T1 Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
CE7	CE7/T2 Capacidad para utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
CE8	CE8/T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
CE10	CE10/T5 Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
CE11	CE11/T6 Capacidad para concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como para conocer su impacto económico y social.
CE12	CE12/T7 Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.
CE13	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
CE16	CE16/T11 Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.
CE21	CE21/ST1 Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
CE22	CE22/ST2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
CE25	CE25/ST5 Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.
CE28	CE28/TEL2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.
CT1	CT1 Desarrollar la autonomía suficiente para llevar a cabo trabajos del ámbito temático de las Telecomunicaciones en contextos interdisciplinarios.
CT2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
CT3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, 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.
CT4	CT4 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
Especificar redes inalámbricas celulares.	CG7 CE1 CE3 CE6 CE7 CE10 CE22
Aplicar los conocimientos previos de propagación en la planificación de redes inalámbricas	CG1 CE6 CG5 CE10 CG8 CE16 CG9 CE21 CG13

Especificar los distintos componentes (antenas, transmisores, receptores) que constituyen un sistema global.	CB2 CB3 CB4	CG1 CG2 CG7 CG8	CE5 CE8 CE12 CE25	CT1 CT2
Proponer soluciones de acceso a sistemas de comunicaciones	CB2	CG4 CG8	CE3 CE4 CE12 CE13 CE22 CE28	CT1
Desarrollar modelos de despliegue que garanticen la minimización del impacto social y ambiental de las redes de comunicaciones inalámbricas, compartiendo la responsabilidad ética y moral del trabajo	CB2 CB4	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5	CE11 CE22	CT1 CT2 CT3 CT4

Contenidos

Tema	
Teoría 1. Introducción a las comunicaciones radio. Conceptos básicos.	Situación actual
Teoría 2. Sistemas celulares.	Conceptos fundamentales El canal radio Sistemas de acceso múltiple Interferencia Dimensionado de redes Contra medidas Control de acceso al medio. Seguridad y control de acceso. Gestión de red. Gestión de la movilidad. Calidad de servicio.
Teoría 3. Revisión de estándares celulares, de redes locales y otros sistemas radio	Generaciones de sistemas celulares. Evolución de las diferentes soluciones tecnológicas
Trabajo tutelado 1. El canal radio. Multitrayecto	Reproducción efectos relacionados con el canal multitrayecto.
Práctica 1: Introducción al canal radio.	Descripción estadística.
Práctica 2: Efectos del canal sobre la señal en 3G. DS-SS	
Práctica 3: Introducción al estándar 4G.	OFDMA

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	7	14	21
Resolución de problemas	6	18	24
Prácticas con apoyo de las TIC	14	28	42
Actividades introductorias	1	0	1
Lección magistral	12	0	12
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	8	8
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Trabajo	0	14	14

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

Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	GRUPAL e INDIVIDUAL. Se propondrá a los grupos de clase tipo C que desarrollen un simulador en Matlab que reproduzca alguno de los efectos considerados en las clases magistrales y de laboratorio. De esta manera se entrará en más detalle en el aspecto concreto considerado. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2, CG4, CG7, CT2 y CE21
Resolución de problemas	INDIVIDUAL. Clases Grupos A. Se complementará el desarrollo teórico de los temas tratados en clase mediante la realización de cálculos relativos a diferentes aspectos de dimensionado de las redes radio. Con esta metodología se trabajan las competencias CG2 y CE22
Prácticas con apoyo de las TIC	GRUPAL e INDIVIDUAL. En las clases prácticas (tipo B) se realizarán simulaciones de aspectos de la materia que estén más adaptados a este tipo de metodología frente a los aspectos teóricos o los problemas numéricos. Con esta metodología se trabajan las competencias CE21, CE22 y CE25
Actividades introductorias	En el curso de las clases magistrales así como en clases de laboratorio o de grupos C se hará referencia y recordarán conceptos explicados en otras materias precedentes
Lección magistral	INDIVIDUAL. Grupos A. En las clases magistrales se desarrollarán los temas teóricos de la materia que no queden cubiertos por las otras metodologías empleadas. Con esta metodología se trabajan las competencias CE21, CE22, CE25 y CT2

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio y trabajos tutelados
Trabajo tutelado	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio y trabajos tutelados
Resolución de problemas	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio y trabajos tutelados
Prácticas con apoyo de las TIC	El alumno podrá consultar individualmente en las horas de tutorías todas las dudas que se le planteen tanto en el estudio de los contenidos teóricos como en la resolución de ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio y trabajos tutelados
Actividades introductorias	Al igual que en los puntos anteriores se proporcionará atención personalizada al alumno en lo que se refiere a las actividades introductorias.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Examen de preguntas objetivas	Los contenidos teóricos de la asignatura que no se adapten a su evaluación mediante ejercicios numéricos, prácticas de laboratorio o trabajos tutelados (clases tipo C) se evaluarán mediante una prueba con preguntas cortas a realizar el día del examen final. Se fija una nota mínima de 3 sobre 10 para esta prueba. Se valorará la asistencia continuada a clase.	25	CE21 CT2 CE22 CE25
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	Cada práctica de laboratorio será realizada en parejas. La evaluación será meditando (1) la presentación de memorias grupales donde se describan los diferentes ensayos y los programas desarrollados, así como las conclusiones alcanzadas. (2) La segunda parte de la evaluación se realizará en el examen final mediante una prueba específica. Se fija una nota mínima de 3 sobre 10 para esta prueba. Los pesos de estos dos mecanismos serán 2/3 y 1/3, respectivamente. Se valorará la asistencia continuada a las clases.	25	CE21 CT2 CE22 CE25
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se realizará una prueba el día del examen final consistente en la resolución de diversos ejercicios numéricos cortos. Se fija una nota mínima de 3 sobre 10 para esta parte. Se valorará la asistencia continuada a clase.	25	CG2 CE21 CE22 CE25
Trabajo	Se evaluarán los trabajos de grupo (tipo C) mediante (1) la realización de un informe grupal y (2) la realización de una prueba específica individual, parte del examen final. Se fija una nota mínima de 3 sobre 10 para esta prueba. Los pesos de estos dos mecanismos serán 2/3 y 1/3, respectivamente. Se valorará la asistencia continuada a clases.	25	CG4 CE21 CG7 CE22 CE25

Otros comentarios sobre la Evaluación

GENERAL. PRIMERA OPORTUNIDAD

La evaluación de las competencias relativas a esta materia se realizarán, en la medida de lo posible, en toda las pruebas: de respuesta corta, informes y cuestiones sobre las prácticas, resolución de problemas, y trabajos tutelados.

La evaluación continua se realizará como se indica en el cuadro.

Para aquellos que opten por la Evaluación Unica, ésta será mediante un examen que tendrá un valor del 100% de la nota final y cubrirá todos los aspectos tratados en las clases magistrales, de resolución de problemas, trabajos en grupo tutelados y practicas de laboratorio. En este caso, la realización de las prácticas de laboratorio y los trabajos dirigidos no será obligatoria.

Al fijarse una nota mínima en todas las partes que componen la evaluación, si dicha nota no fuere superada en alguna de las pruebas, la calificación final quedaría limitada a esa nota mínima como máximo.

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.

La calificación obtenida en las prácticas de laboratorio y trabajos en grupo serán válidas tan sólo para el curso académico en el que se realicen.

Los alumnos que opten por Evaluación Continua deberán comunicarlo al profesor durante las primeras semanas del curso. El alumno que opte por Evaluación Continua deberá realizar todas las actividades: practicas de laboratorio y trabajo en grupo, así como realizar todas las pruebas de evaluación de las que consta el procedimiento de evaluación continua (cuadro). Los alumnos que no completen todo lo anterior, deberán realizar una evaluación única basada solamente en un examen.

El alumno que haya optado por la Evaluación Continua se considerará como "no presentado" si no se presentó al examen final. En el caso de que haya escogido la opción de Evaluación Continua también se considerará como "no presentado" si no se presentó al examen final.

SEGUNDA OPORTUNIDAD Y CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación de segunda oportunidad será diferente según la opción de evaluación elegida. En caso de Evaluación Continua, el alumno se examinará solamente de las partes que no haya superado. Para aquellos que optasen por Evaluación Única, ésta será igual que en el caso de la primera oportunidad, es decir, un examen final.

Para el caso de la convocatoria extraordinaria, ésta se realizará mediante un examen final. **CÓDIGO ÉTICO** 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

José María Hernando Rábanos, **Comunicaciones Móviles. 2ª ed.**, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., 2014

F. Pérez-Fontán and P. Mariño Espiñeira, **Modeling of the wireless propagation channel. A simulation approach with Matlab**, Wiley, 2008

Oriol Sallent Roig, Jordi Pérez Romero, **Fundamentos de diseño y gestión de sistemas de comunicaciones móviles celulares**, UPC, 2014

Bibliografía Complementaria

Fernando Pérez Fontán, Sigfredo Pagel Lindow, **Introducción a las Comunicaciones Móviles**, Servicio de Publicaciones. Universidad de Vigo, 1997

José María Hernando Rábanos, **Comunicaciones Móviles de Tercera Generación**, Telefónica Móviles, 2000

Simon R. Saunders, **Antennas and Propagation for Wireless Communications Systems**, Wiley, 2007

José María Hernando Rábanos, Fernando Pérez Fontán, **Introduction to Mobile Communications Engineering**, Artech House, 1999

Ramón Agustí Comés, **LTE: nuevas tendencias en comunicaciones móviles**, Fundación Vodafone, 2010

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Circuitos de radiofrecuencia/V05G301V01319

Sistemas de comunicaciones por radio/V05G301V01320

Plan de Contingencias

Descripción

En el caso en que la docencia sea exclusivamente no presencial, 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, B y C se desarrollarán los mismos contenidos descritos en la guía.

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

*Las diferentes partes del examen se realizarán de forma síncrona en las aulas del Campus Remoto.

*El resto de las pruebas se evaluarán a partir de informes entregados por los alumnos.