



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Comunicacións Móviles e sen Fíos

Materia	Comunicacións Móviles e sen Fíos			
Código	V05M145V01313			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	5	OP	2	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Vazquez Alejos, Ana			
Profesorado	Pérez Fontán, Fernando Vazquez Alejos, Ana			
Correo-e	analejos@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://fatic.uvigo.es">http://http://fatic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	This subject introduces the student in the technology of the main present mobile and wireless communication systems, with training in analysis of coverage and quality planning at radio interface level. The main enabling technologies for different standards of wireless mobile communications are analyzed.			

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	C20	CE20/RAD3	Capacidade de analizar e especificar os parámetros fundamentais dunha rede de radio móbil ou sen fíos, así como de verificar a súa calidade de servizo
--------	-----	-----------	--

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidade para calcular a cobertura e capacidade dun emprazamento de comunicacións móbiles e estimar o seu radio celular.	C20
Capacidade de dimensionamento e planificación de sistemas móbiles e sen fíos.	C20
Capacidade para realizar o plan de despregamento de redes móbiles.	C20
Selección da tecnoloxía radio máis axeitada a cada aplicación concreta.	C20

## Contidos

Tema	
Tema 1. Conceptos base dos sistemas radio móbiles.	1.1. Introducción aos sistemas móbiles e sen fíos. 1.2. Modelado da propagación radio en canle móbil e sen fíos.
Tema 2. Dimensionado e calidade de servizo en sistemas radio móbil.	2.1. Dimensionado dun sistema radio móbil. 2.2. Calidade de servizo. 2.3. Tecnoloxías habilitadoras.
Tema 3. Sistemas celulares.	3.1. Sistemas móbiles 1G y 2G. 3.2. Sistemas móbiles 3G: CDMA, UMTS, 3G. 3.3. Sistemas móbiles 4G: LTE. 3.4. Sistemas móbiles Next Generation: 5G e B5G.
Tema 4. Sistemas sen fíos WLAN e WAN.	4.1. Sistemas e servizos sen fíos WLAN e LPWAN. 4.2. Internet das Cousas (IoT). 4.3. Comunicacións vehiculares. 4.4. Outros sistemas de redes sen fíos: WiMAX e WPAN. 4.5. Fundamentos de deseño de rede: modelado de propagación de canle radio, dimensionado e calidade de servizo.

1. Simulación conductual dun enlace de transmisión baixo condicións de desvanecemento tipo Rayleigh.
2. Canle radio Rayleigh con espectro Doppler tipo Jakes.
3. Balance de enlacee estimación preliminar de erros.
4. Simulación de diferentes configuracións do sistema: sen codificación de canle vs codificación de canle e intercalado.
5. Beamforming.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	30	42
Estudo de casos	6	5	11
Resolución de problemas	7.5	10	17.5
Prácticas con apoio das TIC	7.5	10	17.5
Traballo tutelado	4	10	14
Práctica de laboratorio	0	10	10
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	2	3.5
Presentación	1.5	0	1.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	2	3.5
Exame de preguntas obxectivas	1.5	3	4.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia por parte do profesorado.
Estudo de casos	Nas clases maxistras, realizaránse casos prácticos con entrega de resultado avaliable ao finalizar a sesión.
Resolución de problemas	Se complementarán os contidos teóricos tratados nas clases maxistras coa resolución de problemas e/ou exercicios durante o tempo da clase.
Prácticas con apoio das TIC	Plantearáse a realización de casos prácticos en formato de prácticas con entrega de memoria/informe avaliable.
Traballo tutelado	Propoñdráse o desenrolo en grupo dun traballo que cubra algún dos temas considerados nas clases maxistras e prácticas de laboratorio.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumnado poderá consultar calquera dúbida durante este tempo de clases. Tamén poderase concertar cita para titorías co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos</a>
Estudo de casos	O estudo de casos realízase en horario presencial e o alumnado poderá formular calquera dúbida. Tamén poderase concertar cita para titorías co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos</a>
Resolución de problemas	A resolución de problemas e exercicios realízase presencialmente e o alumnado poderá consultar calquera dúbida. Tamén poderase concertar cita para titorías co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos</a>
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado estará dispoñible durante as prácticas para atender e resolver dúbidas. Tamén poderase concertar cita de titoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Fernando Pérez Fontán @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/fernando-perez-fontan">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/fernando-perez-fontan</a>
Traballo tutelado	O alumnado poderá consultar calquera dúbida durante este tempo de clases. Tamén poderase concertar cita para titorías co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e no seguinte enlace: Ana Vázquez Alejos @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos</a>
Probas	Descrición
Práctica de laboratorio	Para a entrega e avaliación da memoria das prácticas, poderase concertar cita de titoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Fernando Pérez Fontán @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/fernando-perez-fontan">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/fernando-perez-fontan</a>

Exame de preguntas de desenvolvemento	Para resolver dúbidas relacionadas con esta proba, poderase concertar unha cita de tutoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos</a>
Presentación	Para resolver dúbidas relacionadas coa presentación do traballo tutelado, poderase concertar unha cita de tutoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos</a>
Exame de preguntas de desenvolvemento	Para resolver dúbidas relacionadas con esta proba, poderase concertar unha cita de tutoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos</a>
Exame de preguntas obxectivas	Para resolver dúbidas relacionadas con esta proba, poderase concertar unha cita de tutoría co profesorado a través dos datos de contacto facilitados en Moovi e da seguinte ligazón: Ana Vázquez Alejos @ <a href="https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos">https://www.uvigo.gal/universidade/administracion-persoal/pdi/ana-vazquez-alejos</a>

<b>Avaliación</b>			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Práctica de laboratorio	Por cada práctica presentarase unha memoria de resultados de xeito individual.	30	C20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de resolución de exercicios breves orientados aos temas 1 e 2.	20	C20
Presentación	Presentación oral en grupo do traballo supervisado. A avaliación de cada membro do grupo farase mediante un seguimento personalizado.	10	C20
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame de resolución de exercicios breves orientados aos temas 3 e 4.	20	C20
Exame de preguntas obxectivas	Proba de preguntas de resposta única sobre o contido total da materia	20	C20

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

Los alumnos que cursen esta materia pueden optar entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua o evaluación global. El alumno debe comunicar por correo electrónico al profesor coordinador su evaluación seleccionada transcurrido un mes del comienzo de las clases.

#### **Evaluación continua (convocatoria ordinaria)**

La evaluación continua comprende la realización a lo largo del cuatrimestre de los apartados desglosados en la tabla de pruebas de evaluación 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 del 25% 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.

Las pruebas de preguntas de desarrollo consisten en la resolución razonada de ejercicios cortos sobre los temas de la asignatura correspondientes. Las pruebas se realizarán el día indicado en el calendario oficial de pruebas intermedias. 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 pruebas indicadas. La no realización de alguna de dichas pruebas implica la pérdida de la evaluación continua y la calificación final será SUSPENSO.

Estas tareas no son recuperables, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene la obligación de repetir las 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. En caso de abandonar la modalidad de evaluación continua, la nota final será "SUSPENSO".

#### **Evaluación única (convocatoria ordinaria)**

Un alumno que no opte por evaluación continua puede optar a la calificación máxima mediante el examen final, a realizar el día asignado en el calendario oficial de exámenes, y 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 convocatoria extraordinaria (segunda oportunidad)**

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.

**Se recomienda un uso ético y crítico de las herramientas basadas en inteligencia artificial, siendo recomendable indicar su empleo en las memorias entregadas.**

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Ana Vazquez Alejos, **Lecture Notes and Powerpoint Slides**, 2017,

Andreas F. Molisch, **Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G, 3rd Edition**, 3, Wiley, 2022

William Stallings, **5G Wireless: A Comprehensive Introduction**, 1, Addison-Wesley Professional, 2021

Oriol Sallent, **Fundamentos de diseño y gestión de sistemas de comunicaciones móviles celulares**, 978-8-49-880482-9, Iniciativa Digital Politècnica, 2014

### **Bibliografía Complementaria**

Jose María Hernando Rábanos, **Comunicaciones Móviles**, 2004,

M<sup>a</sup> 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**

### **Materias que continúan o temario**

Antenas/V05M145V01208

Redes sen Fíos e Computación Ubicua/V05M145V01211

Satélites/V05M145V01311

Sistemas Avanzados de Comunicación/V05M145V01302

### **Materias que se recomienda cursar simultaneamente**

Sistemas de Radio en Banda Larga/V05M145V01312

### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Laboratorio de Radio/V05M145V01209

Radio/V05M145V01103