FICHA IDENTIFICATIVA

Código:	14312003
Nombre:	Comunicaciones móviles
Créditos:	6
Centro:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (LINARES)
Titulación:	Grado en Ingeniería de tecnologías de telecomunicación
Curso:	4
Cuatrimestre:	PRIMER CUATRIMESTRE
Tipo:	Optativa
Idioma de impartición:	Castellano
Tutorías:	https://uvirtual.ujaen.es/srv/es/informacionacademica/tutorias
Temporalidad	https://epsl.ujaen.es/principal/horarios-de-clase
Plataforma de teleformación	https://platea.ujaen.es
Modalidad de impartición	Presencial
Nivel PATIE	PATIE 2 Inglés - PATIN2

PROFESORADO

Coordinación

Nombre:	MARTÍNEZ MUÑOZ, DAMIÁN				
Departamento:	INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN	**Área:**			
Categoría:		**Correo-e:**	damian@ujaen.es	**Teléfono:**	953648612
Ubicación:	CAMPUS LAS LAGUNILLAS, EDIFICIO D, DESPACHO D-133				

Cuadro docente

Nombre	Departamento	Área	Categoría	Correo-e	Teléfono
HERRERA OLMO, ANTONIO MANUEL	INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES	PROFESOR SUSTITUTO	anheolmo@ujaen.es	
ROA GÓMEZ, JUAN PEDRO	INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES	PROFESOR COLABORADOR	jproa@ujaen.es	953648555
	CAMPUS DE LINARES, EDIFICIO D, DESPACHO D-121				

RESUMEN

Conocimientos previos y recomendaciones

Conocimientos de las asignaturas Fundamentos de Radiocomunicaciones, Teoría de la Comunicación, Transmisión Digital y Técnicas de Codificación y Transmisión

El alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo, lo ha de notificar personalmente al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para proceder a realizar, en su caso, la adaptación curricular correspondiente.

Breve resumen de la asignatura (según memoria RUCT)

Presentación de los conceptos necesarios para el estudio y comprensión de los sistemas de comunicaciones móviles. Descripción de los sistemas de comunicaciones móviles más relevantes: GSM, GPRS, UMTS, HSDPA, LTE, 5G.Se realizarán prácticas sobre propagación de canales móviles, cálculos de coberturas mediante herramientas de planificación radio, y dimensionamiento de redes celulares

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Teoría

En esta asignatura se dará al alumno una visión general de los principios de funcionamiento de los sistemas de comunicaciones móviles, realizando un estudio particularizando en aquellos que, por su importancia y uso, conforman el conjunto de sistemas más usados en la actualidad, sin olvidar la próxima generación de sistemas móviles.
Además, se dotará al alumno de la capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología, principalmente en este tipo de materias tan ligadas a un entorno tan dinámico como son las telecomunicaciones.
El bloque teórico de la asignatura se organiza en los siguientes temas**:**

1. Introducción a los Sistemas Móviles de Comunicaciones

- Conceptos generales.
- Estructura de un sistema de comunicaciones móviles.
- Clasificación. Bandas de frecuencias.
- Cobertura, calidad y capacidad.
- Evolución y panorámica del sector de las comunicaciones móviles.

2. Fundamentos de la interfaz radio

- Modelo energético.
- Modulaciones utilizadas en comunicaciones móviles.
- Codificación de canal en comunicaciones móviles.
- Acceso múltiple y duplexación.

3. Propagación en comunicaciones móviles

- Caracterización del fenómeno de propagación.
- Atenuación. Modelos.
- Variabilidad de la propagación.
- Desvanecimiento por sombra.
- Desvanecimiento multitrayecto. Diversidad. Distorsión.

4. Sistemas celulares clásicos (FDMA/TDMA)

- Concepto celular clásico.
- Estructura celular.
- Cálculo de interferencias.
- Dimensionamiento.
- Arquitectura general. Funciones relacionadas con la movilidad.

5. Sistema GSM

- Organismos de estandarización. Evolución de los sistemas de comunicaciones móviles: generaciones. Origen del GSM.
- Arquitectura de red. Entidades funcionales. Zonas e identidades.
- Interfaz radio: características generales. Canales físicos y lógicos. Estructura TDMA. Estructura de las ráfagas.
- Modulación, codificación, entrelazado.
- Procesos asociados a la transmisión: avance temporal, control de potencia, transmisión discontinua, salto de frecuencia.
- Protocolos. Gestión de recursos radio. Funcionamiento de los canales radio. Gestión de movilidad. Gestión de la comunicación. Servicios.
- Planificación. Balance de enlace.
- Evolución de GSM: HSCSD, EDGE.

6**. Sistema GPRS**

- Origen del GPRS.
- Arquitectura de la red GPRS.
- Interfaz radio. Canales físicos y lógicos. Estructura TDMA.
- Métodos de codificación.
- Protocolos. Gestión de recursos radio, de movilidad y de sesión.

- Planificación.

7. Sistemas celulares CDMA

- Fundamentos de espectro ensanchado.
- Fundamentos de CDMA.
- Características de los sistemas celulares CDMA.

8. Sistema UMTS

- Origen del UMTS. Características de la Tercera Generación.
- Arquitectura de la red UMTS.
- Interfaz radio: características generales. Ensanchamiento espectral. Canales físicos, lógicos y de transporte. Estructura de tramas.
- Adaptación de tasa, modulación, codificación, entrelazado.
- Procesos asociados a la transmisión: control de potencia, traspaso con continuidad, modo comprimido, uso de PCH y PICH, uso de PRACH y AICH, diversidad de transmisión.
- Protocolos. Estados de conexión. Gestión de movilidad. Servicios.
- Capacidad en UMTS.
- Planificación. Caracterización del enlace radio. Balances de enlace.

9. Sistemas celulares: evolución de 3G

- OFDM.
- HARQ con combinación de retransmisiones.
- Adaptación al canal radio.
- Planificación de usuarios dependiente del canal radio.
- MIMO.

10. Sistema HSDPA

- Origen de HSDPA. Diferencias respecto a UMTS.
- Modificaciones en la red.
- Canales físicos.
- Modulación, codificación, adaptación de tasa.
- Procesos asociados a la transmisión: HARQ con combinación, adaptación de tasa binaria al estado del canal, planificación de usuarios, traspaso.
- Protocolos.
- HSDPA+.
- Planificación.

11. Sistema HSUPA

- Origen de HSUPA. Diferencias respecto a UMTS.
- Modificaciones en la red.
- Canales físicos. Ensanchamiento.
- Adaptación de tasa, codificación.
- Procesos asociados a la transmisión: HARQ con combinación, planificación de usuarios, elección del formato de transporte.
- Protocolos.
- Planificación.

12. Sistema LTE

- Origen de LTE.
- Arquitectura de red.
- Interfaz radio: características generales.
- Canales en la interfaz radio.
- Transmisión multiantena, MBSFN.
- Procesos asociados a la transmisión: adaptación de tasa binaria al estado del canal, control de potencia, planificación de usuarios.
- Planificación radio.

13. Introducción a 5G

- Introducción a 5G.
- Fases de 5G.
- Especificaciones de 5G.
- Releases 16, 17 y 18.
- Situación actual de 5G.
- Hacia 6G.

Seminario
Seminario sobre Software Defined Radio (SDR).
style="text-align:left;">Seminario sobre Software Defined Radio (SDR).
p>

Práctica

Esta parte de la asignatura corresponde a la realización de varias prácticas en el laboratorio, y su carácter es obligatorio. Éstas servirán para afianzar los conceptos teóricos estudiados para planificar y caracterizar el funcionamiento de un sistema de comunicaciones móviles.
Además, se desarrollarán habilidades de comunicar información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de ingeniería y la sociedad en general a través de procesos de entrega de documentación o presentaciones orales.
Con respecto a la organización del trabajo, se fomentará la colaboración y trabajo en equipo a través del propio diseño de las prácticas.
Práctica 1.- Práctica con la tarjeta BladeRF (Software Defined Radio). Uso de GNU-Radio.
Práctica 2.- Estudio comparativo de los modelos de propagación usando Matlab.
Práctica 3.- Familiarización y uso del software profesional XIRIOonline.
>

METODOLOGÍAS DOCENTES Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

Metodologías docentes

Lasmetodologíasqueseaplicarán encadaunadelasactividadesprevistasenlaasignatura,segúnlacodificaciónestablecidaenla memoria RUCT y de acuerdo con lo dictado por el centro docente son las siguientes:

A1 - Clases expositivas en gran grupo:
M1 - Clases expositivas en gran grupo: Clases magistrales
M2 - Clases expositivas en gran grupo: Exposición de teoría y ejemplos generales
M3 - Clases expositivas en gran grupo: Actividades introductorias
A2 - Clases en grupos de prácticas:
M10 - Clases en grupos de prácticas: Aulas de informática
M6 - Clases en grupos de prácticas: Actividades prácticas
M8- Clases en grupos de prácticas: Debates
M9 - Clases en grupos de prácticas: Laboratorios
A3 - Tutorias Colectivas:
M16 - Foros
M17 - Aclaración de dudas
div>

Actividades formativas

El desarrollo de las clases expositivas en gran grupo, así como en pequeño grupo, estarán enfocadas a promover una docencia de calidad primando las actividades que fomenten un aprendizaje inclusivo y equitativo (ODS-4).
El detalle de las actividades formativas aparece en la siguiente tabla, las cuales son explicadas con detalle a continuación.

ACTIVIDADES	HORAS PRESEN-CIALES	HORAS TRABAJO AUTÓ-NOMO	TOTAL HORAS	CRÉDITOS ECTS	COMPETENCIAS (códigos)
A1 - Clases expositivas en gran grupo	27.0	40.5	67.5	2.7	• CB.2 • CB.5 • ST.1 • ST.2 • ST.3
A2 - Clases en grupos de prácticas	27.0	40.5	67.5	2.7	• CB.3 • CB.4

					• CG.4 • CG.9 • ST.1 • ST.2 • ST.3
A3 - Tutorias Colectivas	6.0	9.0	15.0	0.6	• ST.1 • ST.2 • ST.3
TOTALES:	60.0	90.0	150.0	6.0	

A1. Clases expositivas en gran grupo

La metodología a seguir en las clases expositivas en gran grupo será una mezcla entre actividades introductorias, clases magistrales y la exposición de teoría y ejemplos generales en el aula designada para la asignatura por el centro. Además de la exposición de los contenidos teóricos de la materia, se desarrollará y potenciará la capacidad de recoger e interpretar datos y manejar conceptos complejos dentro de la Ingeniería de Telecomunicación, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales.
El alumno deberá seguir la exposición del profesor con el material entregado a tal fin, ya sean apuntes o presentación con diapositivas, los cuales deberán ser completados con sus propias notas y con la posterior revisión de la bibliografía básica y/o recomendada.
La participación activa, respetuosa y responsable, ya sea para plantear dudas o para responder a los requerimientos o preguntas del profesor, será evaluada positivamente en su factor correspondiente.
El trabajo autónomo del alumno, deberá centrarse en la revisión de los conceptos y aspectos teóricos vistos en la clase, realización de ejercicios, así como el estudio de los mismos con el material aportado por el profesor, notas del alumno y bibliografía.

A2. Clases en pequeño grupo

El trabajo en las clases en pequeño grupo se basará, en un primer lugar, en la realización de actividades prácticas en el laboratorio. La labor del alumno se centrará en el desarrollo de las aplicaciones, o tareas de aprendizaje designadas por el profesor, que culminen con la consecución de los objetivos marcados para la práctica. En segundo lugar, las clases de pequeño grupo consistirán en la resolución de ejercicios y cuestiones prácticas de la asignatura. Finalmente, también se realizarán seminarios para profundizar en aspectos relevantes y complementarios a la materia.
La asistencia, así como la participación activa, respetuosa y responsable, ya sea para plantear dudas o para responder a los requerimientos o preguntas del profesor, será evaluada positivamente en su factor correspondiente.
Con respecto al trabajo autónomo, éste se centrará en completar el trabajo iniciado en el laboratorio y la resolución de problemas que no han podido ser terminados en la sesión correspondiente. Se hará especial hincapié en la necesidad de la formación continua propia y de emprender esta actividad a lo largo de su vida profesional de forma independiente, así como en la capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología, sobre todo en este tipo de materias, tan ligadas a un entono tan dinámico como son las telecomunicaciones.
Además, se fomentará el trabajo en un entorno colaborativo, así como la mezcla con la comunicación de resultados, haciendo especial hincapié en la necesidad de la formación continua propia de las actividades vinculadas con las telecomunicaciones a lo largo de su vida profesional de forma independiente.

A3. Tutorías colectivas

Las tutorías colectivas se emplearán en la resolución de dudas, seguimiento y supervisión de los trabajos y ejercicios así como en la asistencia y participación a diferentes seminarios, charlas, conferencias, talleres y/o jornadas, designados por el profesor, con objeto de completar y actualizar la formación y la obtención de competencias generales, transversales y/o específicas definidas para esta actividad, tales como el valor de la formación continua, el emprendimiento o la revisión de novedades tecnológicas en la materia.
La asistencia, así como la participación activa, respetuosa y responsable, ya sea para plantear dudas o para responder a los requerimientos o preguntas del profesor, será evaluada positivamente en su factor correspondiente.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación (general)

ASPECTO	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Asistencia y/o participación en actividades presenciales y/o virtuales	10	10
Conceptos teóricos de la materia	30	30
Realización de trabajos, casos o ejercicios	30	30
Prácticas de laboratorio/campo/uso de herramientas TIC	30	30

Sistemas de evaluación (específico)

La evaluación de la asignatura se realizará atendiendo a las metodologías y actividades formativas descritas en el apartado Metodologías docentes y actividades formativas, además de aquéllas descritas en el apartado Sistemas de evaluación (general), siguiendo los pesos de cada aspecto evaluable detallado en dicha sección.
Hay 2 modalidades de evaluación: GLOBAL y PRUEBA ÚNICA.

EVALUACIÓN GLOBAL

La Evaluación Global se realizará atendiendo a las actividades descritas en el apartado "Metodología y actividades", además de aquéllas descritas en el apartado "Descripción detallada de la Evaluación Global", siguiendo los pesos de cada aspecto detallados en la tabla anterior.
La modalidad de evaluación Global se divide en dos partes:
- La evaluación del trabajo durante el periodo lectivo, según las tareas definidas para tal fin.
- La realización de una PRUEBA FINAL en el día fijado para la asignatura dentro del periodo de exámenes.

El reparto de los pesos para cada aspecto evaluable de las dos partes antes mencionadas, atendiendo a las actividades descritas en la tabla anterior, es el siguiente:

Tabla 1. Reparto de pesos de la Evaluación Global.

Aspecto	Periodo lectivo	Prueba final	Total por aspecto
S1 Asistencia y participación	10 %	-	10 %
S2 Conceptos teóricos de la materia	15 %	15 %	30 %
S3 Realización de trabajos, casos o ejercicios	15 %	15 %	30 %
S4 Prácticas de laboratorio/ordenador	30%		30 %
Total asignatura	70 %	30%	100%

Las calificaciones obtenidas en un aspecto durante el periodo lectivo en la evaluación GLOBAL se mantendrán hasta el final del curso.
Prueba final: Al finalizar el cuatrimestre, en el día fijado para la asgnatura dentro del periodo de exámenes, se realizará una **Prueba final** de la parte teórica y de ejercicios de la asignatura (S2 y S3), en la cual el estudiantado deberá demostrar que ha adquirido las competencias y resultados del aprendizaje establecidos para dichos aspectos. El peso de esta prueba en la calificación final será del 30% del total de la asignatura, según se refleja en la tabla "Reparto de pesos de la Evaluación Global", correspondiendo el 15% al aspecto S2 y el otro 15% al aspecto S3. Las condiciones específicas, así como e material y/o documentación que se podrá usar en la prueba final serán los establecidos por el/la responsable de la asignatura.

Evaluación final

Para aprobar la asignatura, el alumno deberá obtener una calificación igual o superior a 5,0 sobre 10 en el cómputo total de los aspectos evaluados, siempre y cuando se haya obtenido una calificación igual o superior a 4,0 en la prueba final y en la parte de prácticas de laboratorio/ordenador (S4).
El estudiantado tendrá la opción de renunciar a la evaluación GLOBAL, no siendo posible volver a la misma una vez hecha la renuncia.

En la modalidad de PRUEBA ÚNICA, se realizará un examen en el día fijado para la asignatura dentro del periodo de exámenes, que abarcará todos los contenidos de la asignatura, debiéndose garantizar que el estudiantado haya adquirido las competencias y resultados del aprendizaje

PRUEBA ÚNICA

establecidos para la misma. El peso que se asignará a cada una de sus dos partes será el siguiente:
- Parte 1. Asistencia y participación, conceptos teóricos de la materia y realización de trabajos, casos o ejercicios (S1, S2 y S3): 70%.
- Parte 2. Prácticas de laboratorio/ordenador (S4): 30%.

Las condiciones específicas, así como el material y/o documentación que se podrá usar en la Prueba Única serán los establecidos por el/la responsable de la asignatura.

Para superar la asignatura, el estudiantado deberá obtener una calificación igual o superior a 5,0 sobre 10 en cada una de las dos partes de esta prueba.

El estudiantado que hubiera superado el aspecto S4 de prácticas de laboratorio/ordenador de la asignatura mediante evaluación GLOBAL, con una calificación igual o superior a 5,0 sobre 10, no tendrá que realizar la Parte 2 correspondiente a este aspecto en el examen, aplicándose la misma calificación obtenida en la evaluación GLOBAL a dicha parte.

Las partes superadas en cada convocatoria se mantendrán hasta final del curso.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA EVALUACIÓN GLOBAL

Para el alumnado cuya evaluación se realice de manera global, ésta se basará en el seguimiento y realización de las actividades englobadas en las cuatro categorías presentadas en el Sistema de Evaluación, que conforman el total d e los elementos evaluables de la asignatura:

- S1, Asistencia y participación, 10%.
- S2, Conceptos teóricos de la materia, 30%.
- S3, Realización de trabajos, casos o ejercicios, 30%.
- S4, Prácticas de laboratorio/ordenador, 30%.

Cada uno de estos bloques pasará a ser detallado en los apartados siguientes.

S1. Asistencia y participación (10%)

En este apartado se evaluarán las competencias: CB2, CB3, CB4, CB5, CG4, CG9. La evaluación positiva de este apartado, supondrá que el alumno ha alcanzado las competencias antes enumeradas y los resultados del aprendizaje siguientes: 1, 2, 3, 9, 14, 15, 21 y 22.

Este aspecto se valorará teniendo en cuenta tanto la asistencia y participación en clase, prácticas de laboratorio y tutorías colectivas, asistencia a seminarios u otras actividades organizadas por el Departamento de Ingeniería de Telecomunicación, E. P. S. de Linares, o Universidad de Jaén y que sean recomendadas por el profesor responsable de la asignatura.

S2. Conceptos teóricos de la materia (30%)

En este apartado se evaluarán las competencias: CB2, CB3, CB4, CB5, CG4, CG9, ST1, ST2 y ST3. La evaluación positiva de este apartado, supondrá que el alumno ha alcanzado las competencias antes enumeradas y los resultados del aprendizaje siguientes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 14, 15, 16, 21 y 22.

La evaluación de los conceptos teóricos se realizará a través de pruebas de evaluación o controles planteadas en clase por el profesor.

Estas pruebas serán de carácter individual. Su formato y contenido será comunicado a los alumnos antes de su realización, y podrá ser adaptado a la marcha de la asignatura, temario, disponibilidad de aulas, etc. Cada prueba será evaluada por separado y el alumno podrá obtener una calificación entre 0 y 10 puntos. El peso de cada prueba en la evaluación final es equitativo. La puntuación a obtener será entre 0 y 10, extrapolándose correspondientemente al rango entre 0% y 30%, coincidiendo este valor resultante con el total de la valoración del apartado de conceptos teóricos de la materia.

S3. Realización de trabajos, casos o ejercicios (30%)

En este apartado se evaluarán las competencias: CB2, CB3, CB4, CB5, CG4, CG9, ST1, ST2 y ST3. La evaluación positiva de este apartado, supondrá que el alumno ha alcanzado las competencias antes enumeradas y los resultados del aprendizaje siguientes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 14, 15, 16, 21 y 22.

La evaluación de ejercicios se realizará a través de pruebas de evaluación o controles planteadas en clase por el profesor.

Estas pruebas serán de carácter individual. Su formato y contenido será comunicado a los alumnos antes de su realización, y podrá ser adaptado a la marcha de las asignatura, temario, disponibilidad de aulas, etc.

Cada prueba será evaluada por separado y el alumno podrá obtener una calificación entre 0 y 10 puntos. El peso de cada prueba en la evaluación final es equitativo, coincidiendo la calificación total con la media aritmética de todas ellas, la cual será extrapolada al rango entre 0% y 15%. El 15% restante se evaluará a través de los ejercicios propuestos para su resolución en la Prueba Final.

S4. Prácticas de laboratorio/ordenador (30%)

En este apartado se evaluarán las competencias : CB2, CB3, CB4, CB5, CG4, CG9, ST1, ST2 y ST3. La evaluación positiva de este apartado, supondrá que el alumno ha alcanzado las competencias antes enumeradas y los resultados del aprendizaje siguientes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 14, 15, 16, 21 y 22.

La evaluación de los conceptos prácticos se realizará a través de pruebas de evaluación o controles planteadas en clase por el profesor.

Estas pruebas serán de carácter individual y/o colectivo. Su formato y contenido será comunicado a los alumnos antes de su realización, y podrá ser adaptado a la marcha de la asignatura, temario, disponibilidad de aulas, etc.

Cada prueba será evaluada por separado y el alumno podrá obtener una calificación entre 0 y 10 puntos. El peso de cada prueba en la evaluación final es equitativo.
La puntuación final a obtener estará entre 0 y 10, extrapolándose correspondientemente al rango entre 0% y 30%, coincidiendo este valor resultante con el total de la valoración del apartado de prácticas.

No se permitirá el uso en clase ni en el examen de dispositivos electrónicos salvo autorización expresa por parte del profesor para el correcto desarrollo de las actividades previstas.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Objetivos de Desarrollo Sostenible

04 Educación de calidad - ODS04
03 Salud y bienestar - ODS03
08 Trabajo decente y crec. económico - ODS08
09 Industria
innov. e infraestr. - ODS09

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

• Hernando Rábanos, José María - (2013) - *Transmisión por radio - Editorial universitaria Ramón Areces*
• *Sauter, Martin - (2017) - From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G an introduction to mobile networks and mobile broadband - Wiley*
• *Dahlman, Erik. - (2014) - 4G : LTE/LTE-advanced for mobile broadband - Academic Press*
• *Dahlman, Erik. - (2016) - 4G, LTE-Advanced Pro and the road to 5G - Academic Press, Elsevier*
• *Dahlman,Erik - (2018) - 5G NR : the next generation wireless access technology / Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Skold - Academic Press*
• *Sauter, Martin - (2017) - From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G an introduction to mobile networks and mobile broadband - Wiley*
• *Henrique, Paulo Sergio Rufino - (2021) - 6G : the road to the future wireless technologies 2030 - River Publishers*

Bibliografía complementaria

• Zaidi, Ali coaut. - (2018) - *5G physical layer : [Recurso electrónico] : principles, models and technology components - Academic Press*
• *Ahmadi, Sassan - (2019) - 5G NR : architecture, technology, implementation, and operation of 3GPP New Radio standards - Academic Press is an imprint of Elsevier*
• *Toskala, Antti, ed.lit. - (2020) - 5G technology : 3GPP new radio - Wiley*
• *Cox, Christopher - (2012) - An introduction to LTE : LTE, LTE-advanced, SAE, and 4G mobile communications - John Wiley & Sons*
• *Maier, Martin - (2023) - 6G and onward to next G : the road to the multiverse - John Wiley & Sons, Inc.*
• *Henrique, Paulo Sergio Rufino - (2021) - 6G : the road to the future wireless technologies 2030 - River Publishers*

Bibliografía PATIE inglés

• Dahlman, Erik. - (2008) - *3G evolution : HSPA and LTE for mobile broadband - Academic*
• *Mishra, Ajay R. - (2018) - Fundamentals of network planning and optimisation 2G/3G/4G : evolution to 5G - Wiley*
• *Dahlman, Erik. - (2016) - 4G, LTE-Advanced Pro and the road to 5G - Academic Press, Elsevier*
• *Dahlman, Erik. - (2011) - 4G LTE/LTE-advanced for mobile broadband - Academic Press, an imprint of Elsevier*
• *Ahmadi, Sassan - (2019) - 5G NR : architecture, technology, implementation, and operation of 3GPP New Radio standards - Academic Press is an imprint of Elsevier*
• *Dahlman,Erik - (2018) - 5G NR : the next generation wireless access technology / Erik Dahlman, Stefan Parkvall, Johan Skold - Academic Press*
• *Sauter, Martin - (2017) - From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G an introduction to mobile networks and mobile broadband - Wiley*

Bibliografía complementaria PATIE en inglés

• Zaidi, Ali coaut. - (2018) - *5G physical layer : [Recurso electrónico] : principles, models and technology components - Academic Press*
• *Ahmadi, Sassan - (2019) - 5G NR : architecture, technology, implementation, and operation of 3GPP New Radio standards - Academic Press is an imprint of Elsevier*
• *Toskala, Antti, ed.lit. - (2020) - 5G technology : 3GPP new radio - Wiley*
• *Pérez-Fontán, F. - (2008) - Modeling the wireless propagation channel: a simulation approach with MATLAB - Wiley*

.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

La asignatura forma parte de la materia ***"Comunicaciones ópticas y móviles"***, cuya completa superación acredita haber adquirido las siguientes competencias o resultados del proceso de formación y aprendizaje:

Tipo	Código	Descripción

GRA - Competencias básicas	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.
GRA - Competencias básicas	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.
GRA - Competencias básicas	CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
GRA - Competencias básicas	CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
GRA - Competencias específicas	143AST.2	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.
GRA - Competencias específicas	143AST.3	Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
GRA - Competencias específicas	143AST.1	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.
GRA - Competencias generales	143ACG.4	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación
GRA - Competencias generales	143ACG.9	Capacidad de 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
GRA - Competencias básicas	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.
GRA - Competencias básicas	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.
GRA - Competencias básicas	CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas,

		problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
GRA - Competencias básicas	CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
GRA - Competencias específicas	143AST.2	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.
GRA - Competencias específicas	143AST.3	Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
GRA - Competencias específicas	143AST.1	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.
GRA - Competencias generales	143ACG.4	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación
GRA - Competencias generales	143ACG.9	Capacidad de 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

ESTUDIANTADO CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO

El estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE) puede dirigirse a la Unidad de Diversidad y al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para recibir la orientación y el asesoramiento necesario https://www.ujaen.es/gobierno/vicigualdad/unidad-de-diversidad/alumnado-con-discapacidad-yo-neae

PLAN DE CONTINGENCIA

La Universidad de Jaén ha establecido un marco normativo unificado que garantice la continuidad del servicio educativo y la seguridad de la comunidad universitaria ante la eventual activación de escenarios de emergencia (sanitarios, naturales o específicos):
https://www.ujaen.es/gobierno/vicestudios/sites/gobierno_vicestudios/files/uploads/calidad-ensenanzas/resolucion_vicensenanzas_plan%20de%20contingencia.pdf

CLÁUSULAS

Protección de datos para grabación de clases

Responsable del tratamiento: Universidad de Jaén, Paraje Las Lagunillas, s/n; Tel.953 212121; www.ujaen.es

Delegado de Protección de Datos (DPO): TELEFÓNICA, S.A.U. ; Email: dpo@ujaen.es

Finalidad del tratamiento: Gestionar la adecuada grabación de las sesiones docentes con el objetivo de hacer

posible la enseñanza en un escenario de docencia multimodal y/o no presencial.

Plazo de conservación: Las imágenes serán conservadas durante los plazos legalmente previstos en la normativa vigente.

Legitimación: Los datos son tratados en base al cumplimiento de obligaciones legales (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades) y el consentimiento otorgado mediante la marcación de la casilla habilitada a tal efecto.

Destinatarios de los datos (cesiones o transferencias): Toda aquella persona que vaya a acceder a las diferentes modalidades de enseñanza.

Derechos: Ud. podrá ejercitar los derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación, Portabilidad, Limitación del tratamiento, Supresión o, en su caso, Oposición. Para ejercitar los derechos deberá presentar un escrito en la dirección arriba señalada dirigido al Servicio de Información, Registro y Administración Electrónica de la Universidad de Jaén, o bien, mediante correo electrónico a la dirección de correo electrónico. Deberá especificar cuál de estos derechos solicita sea satisfecho y, a su vez, deberá acompañarse de la fotocopia del DNI o documento identificativo equivalente. En caso de que actuara mediante representante, legal o voluntario, deberá aportar también documento que acredite la representación y documento identificativo del mismo. Asimismo, en caso de considerar vulnerado su derecho a la protección de datos personales, podrá interponer una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía www.ctpdandalucia.es

Protección de datos para evaluación on-line

Responsable del tratamiento: Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, s/n, 23071 Jaén

Delegado de Protección de Datos:dpo@ujaen.es

Finalidad: Conforme a la Ley de Universidades y demás legislación estatal y autonómica vigente, realizar los exámenes correspondientes a las asignaturas en las que el alumno o alumna se encuentre matriculado. Con el fin de evitar fraudes en la realización del mismo, el examen se realizará en la modalidad de videollamada, pudiendo el personal de la Universidad de Jaén contrastar la imagen de la persona que está realizando la prueba de evaluación con los archivos fotográficos del alumno en el momento de la matrícula. Igualmente, con la finalidad de dotar a la prueba de evaluación de contenido probatorio de cara a revisiones o impugnaciones de la misma, de acuerdo con la normativa vigente, la prueba de evaluación será grabada.

Legitimación: cumplimiento de obligaciones legales (Ley de Universidades) y demás normativa estatal y autonómica vigente.

Destinatarios: prestadores de servicios titulares de las plataformas en las que se realicen las pruebas con los que la Universidad de Jaén tiene suscritos los correspondientes contratos de acceso a datos.

Plazos de conservación: los establecidos en la normativa aplicable. En el supuesto en concreto de las grabaciones de los exámenes, mientras no estén cerradas las actas definitivas y la prueba de evaluación pueda ser revisada o impugnada.

Derechos: puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, supresión, limitación y portabilidad remitiendo un escrito a la dirección postal o electrónica indicada anteriormente. En el supuesto que considere que sus derechos han sido vulnerados, puede presentar una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía www.ctpdandalucia.es

COMPROMISO CON LA IGUALDAD Y LA PERSPECTIVA DE GÉNERO

En el marco de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario (LOSU), que refuerza el compromiso de las universidades con la igualdad y la inclusión, en esta asignatura se promoverá la incorporación de la perspectiva de género. Para ello, se procurará dar visibilidad a autoras de referencia en la bibliografía, fomentar un entorno de comunicación inclusivo en el aula y reflexionar sobre cómo los sesgos de género han podido influir en el desarrollo de esta disciplina. Para ello están disponibles las siguientes guías: Guías de apoyo para perspectiva de género.