

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN POR RADIO		
Materia	COMUNICACIONES POR RADIO		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	460	Código	45044
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	ESPAÑOL, INGLÉS		
Profesor/es responsable/s	RAMÓN DE LA ROSA STEINZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5593 E-MAIL: ramros@tel.uva.es		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Los sistemas de telecomunicación por radio representan una materia fascinante que abarca un gran conjunto de aplicaciones. En los últimos años han sufrido una vertiginosa evolución con gran impacto en el usuario final. Las comunicaciones vía satélite, la difusión de radio y televisión digital, las aplicaciones en telefonía móvil o las tecnologías inalámbricas de transmisión de datos son aplicaciones que conviven de forma habitual con nuestra vida diaria.

El propósito de esta asignatura es introducir al alumno en los diversos sistemas de telecomunicación por radio de la forma más aplicada posible. Se presentarán las características técnicas de estos sistemas, las cuales serán complementadas con el trabajo práctico en los laboratorios de la escuela, con el fin de asentar los conceptos subyacentes e interaccionar con las tecnologías implicadas.

La asignatura busca fomentar la capacidad de localizar y seleccionar información técnica, así como reforzar la capacidad práctica y de resolución del alumno. Por tanto, se pondrá a disposición del alumno una selección de herramientas, con el fin de que pueda enfrentarse al amplio abanico de retos tecnológicos que son consecuencia de la rápida evolución de las tecnologías de telecomunicación por radio.

De forma excepcional para este curso 2020-2021, se disminuye la presencialidad, pasando del 40% establecido en la memoria de verificación a una presencialidad del 35%/30%, con el objetivo de optimizar los espacios seguros disponibles, ajustando su utilización al calendario de actividades lectivas y al tamaño más pequeño de los grupos y buscando la máxima presencialidad del estudiante a nivel del título.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura se relaciona con “Fundamentos de Transmisión por Radio”, la cual proporciona la base de los sistemas radioeléctricos, cuyas aplicaciones serán descritas en la presente asignatura. Asimismo, las asignaturas obligatorias de la materia “Electrónica para Telecomunicaciones” serán las encargadas de presentar la tecnología electrónica involucrada. En consecuencia y por jerarquía, las materias previas de “Fundamentos de Comunicaciones” y “Fundamentos de Ingeniería Electromagnética” habrán sido las responsables de describir los fundamentos de circuitos eléctricos, la naturaleza del fenómeno electromagnético y los fundamentos para transmitir información por medio de ondas electromagnéticas en los sistemas de telecomunicación por radio.

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Puesto que se trata de una asignatura ubicada en el último curso de la titulación, es recomendable haber cursado las materias de “Fundamentos de Comunicaciones” y “Fundamentos de Ingeniería Electromagnética” del “Bloque de Materias Básicas”, así como las asignaturas obligatorias de la materia de “Electrónica para Telecomunicaciones”. Además, es muy recomendable haber cursado la asignatura “Fundamentos de Transmisión por Radio”, de tercer curso.



Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.



2. Competencias

2.1 Generales

- GBE1 Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- GBE2 Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4 Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GE1 Capacidad para trabajar en diversos entornos como laboratorios y empresas, supervisados por profesionales especializados.
- GE4 Capacidad para desarrollar proyectos en el ámbito de su especialidad que satisfagan las exigencias técnicas, estéticas y de seguridad, aplicando elementos básicos de gestión económica-financiera, de recursos humanos, organización y planificación de proyectos.
- GC1 Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2 Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3 Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.2 Específicas

- 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.
- ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
- ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
- 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.



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer las posibilidades de experimentación en el marco de la radioafición.
- Manejar normativa relativa a la gestión del espectro radioeléctrico.
- Manejar especificaciones de sistemas de telecomunicación por radio.
- Identificar emisiones en equipos con análisis espectral.
- Relacionar los parámetros básicos que caracterizan a un sistema radioeléctrico.
- Interpretar la tecnología de los sistemas de telecomunicación por radio.
- Estimar la cobertura radio entre sistemas punto a punto.
- Enumerar y describir los sistemas de comunicaciones estudiados.
- Identificar las necesidades de planificación de tiempo y recursos en el desarrollo de proyectos.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Tecnología de los sistemas radioeléctricos

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,4

a. Contextualización y justificación

Este bloque consta de tres temas. Se inicia con un tema introductorio en el cual se hará una revisión de algunos de los conceptos a emplear en el desarrollo de la asignatura, se revisará la organización del espectro radioeléctrico y se presentará la radioafición como vía para experimentar. En los siguientes dos temas se revisará la tecnología de los sistemas de antenas, las características de los transmisores y receptores y la evolución a los sistemas de radio definida por software (SDR).

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer las posibilidades de la radioafición.
- Manejar la información que regula el espectro radioeléctrico.
- Relacionar los parámetros básicos que caracterizan a un sistema radioeléctrico.
- Interpretar la tecnología de los equipos transmisores y receptores.

c. Contenidos

TEMA 1. Introducción a la radio

- 1.1 Objetivos.
- 1.2 Revisión de conceptos. Unidades logarítmicas.
- 1.3 El espectro radioeléctrico. Nomenclatura de las bandas de frecuencia.
- 1.4 La radioafición como vía de experimentación.
- 1.5 Resumen.

TEMA 2. Tecnología de los sistemas de antenas

- 2.1 Objetivos.
- 2.2 Revisión de características y parámetros que definen a las antenas.
- 2.3 Alimentadores de antena.
- 2.4 Antenas prácticas para sistemas de comunicaciones.
- 2.5 Resumen.

TEMA 3. Receptores y transmisores

- 3.1 Objetivos.
- 3.2 Tecnología de los receptores.
- 3.3 Tecnología de los transmisores.
- 3.4 Interpretación de esquemas electrónicos de transceptores.
- 3.5 La evolución de la radio. Radio definida por software (SDR).
- 3.2 Resumen.

d. Métodos docentes



- Clase magistral participativa.
- Estudio de casos en aula y en laboratorio.
- Aprendizaje colaborativo.
- Aprendizaje por el método de proyectos.
-

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Evaluación a través de herramientas informáticas (Moodle en el Campus Virtual UVa o equivalente).
- Prueba escrita o a través de herramientas informáticas al final del cuatrimestre (con Moodle en el Campus Virtual UVa o equivalente).

g Material docente

Nota para la biblioteca:

El libro de la bibliografía [Newnes Guide to Radio and Communications Technology](#) está disponible en la biblioteca a través de EBSCO, aunque no aparezca en el buscador general de la biblioteca.

g.1 Bibliografía básica

- I. Poole, *Newnes Guide to Radio and Communications Technology*, Newnes 2003.
- S. Winder, J. Carr, *Newnes Radio and RF Engineering Pocket Book*. Newnes, 2002.

g.2 Bibliografía complementaria

- J. M. Hernando Rábanos, *Transmisión por Radio*. Ramón Areces.
- S. Drabowitch *et al.*, *Modern Antennas*, 2nd ed., Springer 2005.
- G. Brown, *Radio and Electronics Cookbook*. Newnes 2001.
- T. J. Roupheal, *RF and Digital Signal Processing for Software-Defined Radio: A Multi-Standard Multi-Mode Approach*. Newnes, 2009.
- B. A. Fette, *RF Cognitive Radio Technology*. Academic Press, 2009.
- *The ARRL Handbook*. ARRL.
- *The ARRL Antenna Book*. ARRL.
- J. J. Carr, *Antenna Toolkit*, 2nd. ed. Newnes, 2001.
- A. García Domínguez, *Cálculo de antenas: antenas de última generación para tecnología digital y métodos de medición*, 4^a ed., Marcombo, 2010.
- *Reference Data for Engineers*, 9th. ed. Newnes, 2002.
- J. J. Carr, *RF Components and Circuits*. Newnes, 2002.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- Guía de telecomunicación y electrónica (biblioteca UVa): <https://biblioguías.uva.es/c.php?g=654105>
- Recursos electrónicos de la biblioteca UVa.

h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle, alojada en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Bibliografía técnica en formato electrónico, suscrita por la Biblioteca Universitaria.
- Instrumentación de laboratorio de radiofrecuencia.
- Transceptores de radioaficionado, medidores de relación de onda estacionaria, antenas, cargas ficticias y otros accesorios para mostrar un sistema de radiocomunicaciones.
- Pequeño material electrónico/radio adquirido por el alumno para desarrollar las prácticas.

En este bloque se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia. En este último supuesto las prácticas no se realizarán en el laboratorio, sino que se recurrirá a la simulación por ordenador.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2,4 ECTS	Semanas 1 a 6

Bloque 2: Aplicación a los sistemas de telecomunicación por radio

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3,6

a. Contextualización y justificación

Una vez revisada la tecnología que forma parte de un sistema radio, se estudiarán las aplicaciones más representativas en telecomunicación por radio. Por tanto, se tratarán los sistemas de radiodifusión, los enlaces terrenales y vía satélite, las telecomunicaciones celulares y las telecomunicaciones de corto alcance.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Describir los elementos y factores involucrados en un enlace vía satélite.
- Estimar la cobertura radio entre sistemas punto a punto.
- Describir los esquemas de modulación aplicables a los diferentes sistemas de telecomunicación.
- Enumerar y distinguir los sistemas estudiados atendiendo a su aplicación y tecnología.

c. Contenidos

TEMA 4. Radiodifusión

- 4.1 Objetivos
- 4.2 Radiodifusión por modulación en amplitud AM.
- 4.3 Radiodifusión por modulación en frecuencia FM y FM estéreo.
- 4.4 Radiodifusión digital: RDS y DAB.
- 4.5 Modulaciones aplicables en DAB. OFDM.

TEMA 5. Radioenlaces y comunicaciones vía satélite

- 5.1 Objetivos.
- 5.2 Introducción y órbitas de los satélites artificiales.
- 5.3 Parámetros que afectan a la comunicación. Balance de enlace.
- 5.4 Tipos de satélites.
- 5.5 Satélites y radioafición. Esquemas de modulación aplicables. FSK y PSK.
- 5.6 Radioenlaces. Estimación de coberturas con herramientas informáticas.
- 5.7 Resumen

TEMA 6. Telecomunicaciones celulares

- 6.1 Objetivos.
- 6.2 Introducción.
- 6.3 Sistemas normalizados.
- 6.4 Segunda generación (2G): GSM, GPRS y EDGE.
- 6.5 Modulaciones aplicables en 2G. MSK, GMSK.
- 6.6 Tercera generación (3G) y posteriores. UMTS, LTE.
- 6.7. Modulaciones aplicables en 3G y posteriores. Espectro ensanchado.
- 6.8 Resumen

TEMA 7. Comunicaciones inalámbricas de corto alcance vía radio

- 7.1 Objetivos.
- 7.2 Introducción.
- 7.3 Bluetooth.
- 7.4 IEEE 802.11 (Wi-Fi).
- 7.5 Otras tecnologías.
- 7.8 Resumen

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa.
- Estudio de casos en aula y en laboratorio.
- Aprendizaje colaborativo.
- Aprendizaje por el método de proyectos.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Evaluación a través de herramientas informáticas (Moodle en el Campus Virtual UVa o equivalente).
- Prueba escrita o a través de herramientas informáticas al final del cuatrimestre (con Moodle en el Campus Virtual UVa o equivalente).

g Material docente

Nota para la biblioteca:

El libro de la bibliografía [Newnes Guide to Radio and Communications Technology](#) está disponible en la biblioteca a través de EBSCO, aunque no aparezca en el buscador general de la biblioteca.

g.1 Bibliografía básica

- I. Poole, *Newnes Guide to Radio and Communications Technology*, Newnes 2003.

g.2 Bibliografía complementaria

- J. M. Hernando Rábanos y otros, *Comunicaciones Móviles*. Ramón Areces.
- J. M. Huidobro, *Comunicaciones Móviles. Sistemas GSM, UMTS y LTE*. Ra-Ma, 2012.
- *The ARRL Satellite Handbook*. ARRL.
- B. R. Elbert, *The Satellite Communication Applications Handbook*, 2nd. ed. Artech House, 2004..
- J. Everett, *VSATs: Very Small Aperture Terminals*. Peter Peregrinus, 1992.
- I. Poole, *Cellular Communications Explained*, Newnes, 2005.
- C. Braithwaite; M. Scott, *UMTS Network Planning and Development*. Newnes 2003.
- JE. Dahlman, S. Parkvall, J. Sköld, P. Beming, *3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband*, Academic Press, 2007.
- D. M. Dobkin, *RF Engineering for Wireless Networks. Hardware, Antennas, and Propagation*. Newnes, 2005.
- S. Rackley, *Wireless Networking Technology: From Principles to Successful Implementation*. Newnes, 2007.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- Guía de telecomunicación y electrónica (biblioteca UVa): <https://biblioguias.uva.es/c.php?g=654105>
- Normas UNE de AENOR ofrecidas por la biblioteca UVa.
- Recursos electrónicos de la biblioteca UVa.

h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle, alojada en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Software para estimación de coberturas.
- Instrumentación de radiofrecuencia, SDR y software radio.
- Equipamiento informático para ejecutar software de radio.
- Pequeño material electrónico/radio/accesorios adquirido por el alumno para desarrollar las prácticas.

En este bloque se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia. En este último supuesto las prácticas no se realizarán en el laboratorio, sino que se recurrirá a la simulación por ordenador.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3,6 ECTS	Semanas 7 a 13

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Se emplearán los siguientes métodos docentes durante el desarrollo de la asignatura:

- Actividades presenciales:
 - Clases de teoría. Clase magistral participativa apoyada en el Campus Virtual UVa y los recursos disponibles en Internet. Podrá aplicarse el método de *clase invertida*, por el cual los estudiantes deberán haber visto de forma previa el vídeo con los contenidos teóricos correspondientes a ese día y durante el horario establecido para la clase de teoría, se aprovechará el tiempo para resolver dudas o realizar las tareas de trabajo personal del alumno.
 - Seminarios. Estudio de casos prácticos dirigido por el profesor.
 - Laboratorio. Desarrollo de prácticas de radioelectrónica y de prácticas de radiocomunicaciones con el ordenador. Desarrollo de un proyecto de telecomunicaciones a lo largo de la asignatura. El trabajo será individual o en grupos reducidos si hay limitaciones en los recursos.
- Actividades no presenciales:
 - Trabajo individual. Estudio/trabajo personal. Resolución de ejercicios en el Campus Virtual. Desarrollo de las actividades no presenciales propuestas. Desarrollo del proyecto. Preparación del contenido de las prácticas antes de asistir a las sesiones de laboratorio.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	0
Laboratorios (L)	20		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	10		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

- (1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Actividades periódicas	10%	Se calificará a través de actividades propuestas de forma regular, ya sea en clase o por medio de la herramienta Moodle. La fracción del total de actividades propuestas no realizada por el alumno se denominará <i>fracción no evaluada</i> (valor comprendido entre 0 y 1).
Proyecto de desarrollo a lo largo del curso	30%	Se calificará basándose en los informes entregados y las demostraciones prácticas realizadas.
Examen final (escrito o vía plataforma Moodle o equivalente)	60%	Calificación final: se calculará a partir de las categorías anteriores ($puntuación = 10\% + 30\% + 60\%$) como: $puntuación\ final = puntuación - 2 \cdot (fracción\ no\ evaluada)$.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- Convocatoria ordinaria:**
 - Es condición necesaria para superar la asignatura el realizar al menos el 70% de las prácticas de laboratorio en el horario establecido para dicha actividad. En caso de no cumplirse, la calificación será de *No presentado*.
- Convocatoria extraordinaria:**
 - Se mantienen los criterios de la convocatoria ordinaria. En el caso de que esta tuviera lugar antes de finalizar la docencia del curso académico en desarrollo, el examen final pasará a tener un peso del 100% en la nota final, no afectando el trabajo efectuado durante el procedimiento de *actividades periódicas en el Campus Virtual UVa*.



8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.



**Adenda a la Guía Docente de la asignatura****A4. Contenidos y/o bloques temáticos****Bloque 1: Tecnología de los sistemas radioeléctricos****Carga de trabajo en créditos ECTS:** 2,4**c. Contenidos Adaptados a formación online****TEMA 1. Introducción a la radio**

- 1.1 Objetivos.
- 1.2 Revisión de conceptos. Unidades logarítmicas.
- 1.3 El espectro radioeléctrico. Nomenclatura de las bandas de frecuencia.
- 1.4 La radioafición como vía de experimentación.
- 1.5 Resumen.

TEMA 2. Tecnología de los sistemas de antenas

- 2.1 Objetivos.
- 2.2 Revisión de características y parámetros que definen a las antenas.
- 2.3 Alimentadores de antena.
- 2.4 Antenas prácticas para sistemas de comunicaciones.
- 2.5 Resumen.

TEMA 3. Receptores y transmisores

- 3.1 Objetivos.
- 3.2 Tecnología de los receptores.
- 3.3 Tecnología de los transmisores.
- 3.4 Interpretación de esquemas electrónicos de transceptores.
- 3.5 La evolución de la radio. Radio definida por software (SDR).
- 3.2 Resumen.

d. Métodos docentes online

- Clase magistral por videoconferencia emitida en directo o por grabación en diferido acompañada por mensajería instantánea (*chat*) durante el horario habitual de clase.
- Estudio de casos prácticos en casa con herramientas sencillas (receptor de radio, multímetro) o por medio de herramientas de *software* libre en el horario asignado a clases de laboratorio o seminario. La actividad se acompaña con mensajería instantánea o videoconferencia.
- Aprendizaje por el método de proyectos, con herramientas de *software* libre y usando materiales sencillos disponibles por casa o pedidos por correo si es posible, entregando los resultados en el Campus virtual.

e. Plan de trabajo online



El plan de trabajo se mantendría en lo sustancial respecto a lo previsto en docencia presencial, adaptándose las actividades previstas en laboratorios para ser hechas a distancia con herramientas sencillas (receptor de radio, multímetro) y también utilizándose *software* libre y el ordenador de cada alumno.

f. Evaluación online

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas virtuales: se utilizará como referencia la mensajería instantánea (*chat*) del Campus Virtual para hacer seguimiento de la participación de los alumnos, además de herramientas de videoconferencia.
- Autoevaluación a través de herramientas informáticas (Moodle en el Campus Virtual Uva o equivalente).
- Prueba a través de herramientas informáticas al final del cuatrimestre (con Moodle en el Campus Virtual Uva o equivalente). El alumno podrá disponer de todo el material trabajado durante las actividades del curso durante la realización de la prueba.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2,4 ECTS	Semanas 1 a 6

Bloque 2: Aplicación a los sistemas de telecomunicación por radio

	Carga de trabajo en créditos ECTS:	3,6
--	------------------------------------	-----

c. Contenidos Adaptados a formación online

TEMA 4. Radiodifusión

- 4.1 Objetivos
- 4.2 Radiodifusión por modulación en amplitud AM.
- 4.3 Radiodifusión por modulación en frecuencia FM y FM estéreo.
- 4.4 Radiodifusión digital: RDS y DAB.
- 4.5 Modulaciones aplicables en DAB. OFDM.

TEMA 5. Radioenlaces y comunicaciones vía satélite

- 5.1 Objetivos.
- 5.2 Introducción y órbitas de los satélites artificiales.
- 5.3 Parámetros que afectan a la comunicación. Balance de enlace.
- 5.4 Tipos de satélites.
- 5.5 Satélites y radioafición. Esquemas de modulación aplicables. FSK y PSK.
- 5.6 Radioenlaces. Estimación de coberturas con herramientas informáticas.
- 5.7 Resumen

TEMA 6. Telecomunicaciones celulares

- 6.1 Objetivos.
- 6.2 Introducción.
- 6.3 Sistemas normalizados.

- 6.4 Segunda generación (2G): GSM, GPRS y EDGE.
- 6.5 Modulaciones aplicables en 2G. MSK, GMSK.
- 6.6 Tercera generación (3G) y posteriores. UMTS, LTE.
- 6.7. Modulaciones aplicables en 3G y posteriores. Espectro ensanchado.
- 6.8 Resumen

TEMA 7. Comunicaciones inalámbricas de corto alcance vía radio

- 7.1 Objetivos.
- 7.2 Introducción.
- 7.3 Bluetooth.
- 7.4 IEEE 802.11 (Wi-Fi).
- 7.5 Otras tecnologías.
- 7.8 Resumen

d. Métodos docentes online

- Clase magistral por videoconferencia emitida en directo o por grabación en diferido acompañada por mensajería instantánea (*chat*) durante el horario habitual de clase.
- Estudio de casos prácticos en casa con herramientas sencillas (receptor de radio, multímetro) o por medio de herramientas de *software* libre en el horario asignado a clases de laboratorio o seminario. La actividad se acompaña con mensajería instantánea o videoconferencia.
- Aprendizaje por el método de proyectos, con herramientas de software libre y usando materiales sencillos disponibles por casa o pedidos por correo si es posible, entregando los resultados en el Campus virtual.

e. Plan de trabajo online

El plan de trabajo se mantendría en lo sustancial respecto a lo previsto en docencia presencial, adaptándose las actividades previstas en laboratorios para ser hechas a distancia con herramientas sencillas (receptor de radio, multímetro) y también utilizándose *software* libre y el ordenador de cada alumno.

f. Evaluación online

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas virtuales: se utilizará como referencia la mensajería instantánea (*chat*) del Campus Virtual para hacer seguimiento de la participación de los alumnos, además de herramientas de videoconferencia.
- Autoevaluación a través de herramientas informáticas (Moodle en el Campus Virtual Uva o equivalente).
- Prueba a través de herramientas informáticas al final del cuatrimestre (con Moodle en el Campus Virtual Uva o equivalente). El alumno podrá disponer de todo el material trabajado durante las actividades del curso durante la realización de la prueba.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3,6 ECTS	Semanas 7 a 15

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

A lo largo de la asignatura se emplearán los siguientes métodos docentes:

- Clase magistral participativa de forma síncrona a través de videoconferencia, empleando los sistemas recomendados por la UVa. Podrá aplicarse el método de *clase invertida*, por el cual los estudiantes deberán haber visto de forma previa el vídeo con los contenidos teóricos correspondientes a ese día y durante el horario establecido para la clase de teoría, se aprovechará el tiempo para resolver dudas o realizar las tareas de trabajo personal del alumno.
- Resolución de dudas a través del correo electrónico, del foro del Campus Virtual de la UVa y por videoconferencia.

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽²⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	0
Laboratorios (L)	20		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	10		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)			
Total presencial a distancia	60	Total no presencial	90
Total presencial a distancia + no presencial			150

⁽²⁾ Actividad presencial a distancia en este contexto es aquella en que el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Actividades periódicas	10%	Se calificará a través de actividades propuestas de forma regular, ya sea en clase o por medio de la herramienta Moodle. La fracción del total de actividades propuestas no realizada por el alumno se denominará <i>fracción no evaluada</i> (valor comprendido entre 0 y 1).



Proyecto de desarrollo a lo largo del curso	30%	Se calificará basándose en los informes entregados y las demostraciones prácticas realizadas.
Examen final (escrito o vía plataforma Moodle o equivalente)	60%	Calificación final: se calculará a partir de las categorías anteriores (<i>puntuación</i> = 10% + 30% + 60%) como: $\text{puntuación final} = \text{puntuación} - 2 \cdot (\text{fracción no evaluada}).$

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Es condición necesaria para superar la asignatura el realizar al menos el 70% de las prácticas de laboratorio en el horario establecido para dicha actividad; el alumno deberá estar disponible en dicho horario tanto a través del chat del Campus virtual como por videoconferencia durante la actividad no presencial iniciada en la sexta semana. En caso de no cumplirse, la calificación será de *No presentado*.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Se mantienen los criterios de la convocatoria ordinaria.