

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2024/2025**

Identificación y características de la asignatura			
Código	501407	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Estudios y certificaciones de emisiones radioeléctricas		
Denominación (inglés)	Studies and certifications of radioelectric emissions		
Titulaciones	Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	6	Carácter	Optativas
Módulo	Optativo		
Materia	Estudios y certificaciones de emisiones radioeléctricas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Jesús M. Paniagua Sánchez	9	paniagua@unex.es	<a href="https://is.gd/o4Wa2b">https://is.gd/o4Wa2b</a>
Área de conocimiento	Física Aplicada		
Departamento	Física Aplicada		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias			
<p><b>1. BÁSICAS Y GENERALES</b></p> <p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			

CG3 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.

CG6 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

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.

## **2. TRANSVERSALES**

CT1 - Aplicar en su vida profesional las TIC y todos los desarrollos que vayan surgiendo de ellas, como la comunicación a través de Internet y, en general, manejo de herramientas multimedia para la comunicación a distancia.

CT2 - Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público genérico no especializado y a un público especializado en el campo de la telecomunicación.

CT3 - Redactar informes técnicos sobre soluciones a problemas asociados al campo de las telecomunicaciones con el necesario rigor científico y tecnológico.

CT4 - Habilidades de comunicación oral y escrita en, por lo menos, dos de los idiomas oficiales de la Unión Europea.

CT5 - Saber formular e interpretar en lenguaje matemático las relaciones funcionales y cuantitativas del campo de las Telecomunicaciones.

CT6 - Capacidad de síntesis y de extraer la información necesaria para resolver un problema planteado relacionado con el campo de las Telecomunicaciones.

CT7 - Desarrollar hábitos para el aprendizaje activo, autodirigido e independiente.

CT8 - Adaptación a nuevas situaciones problemáticas

CT9 - Habilidades interpersonales asociadas a la capacidad de relación con otras personas y de trabajo en grupo. Habilidades para trabajar en equipos multidisciplinares con profesionales de áreas afines en empresas o instituciones públicas ligadas a la innovación tecnológica en el ámbito de las Telecomunicaciones. Habilidades para liderar grupos de trabajo en el campo de las Telecomunicaciones

CT10 - Comprender la responsabilidad ética de la actividad profesional, científica o investigadora.

### 3. ESPECÍFICAS

CP3 - 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.

CP13 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

#### Contenidos

##### Breve descripción del contenido

La asignatura está orientada a que el alumno del Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen adquiera los conocimientos teóricos y la experiencia práctica necesarios para la realización de estudios y certificaciones de emisiones radioeléctricas. Se impartirán conocimientos básicos sobre las ondas electromagnéticas y sus efectos sobre los seres vivos; sobre la legislación relativa a protección humana frente a campo electromagnéticos; se formará al alumno en el manejo de la instrumentación y en los aspectos metodológicos relativos al proceso de medida y se le preparará para la elaboración de informes y certificaciones de emisiones radioeléctricas de acuerdo con la legislación vigente.

##### Temario de la asignatura

#### Tema 1: **Fuentes de campos electromagnéticos (CEM)**

Contenidos del tema 1: El espectro electromagnético. Origen de los CEM y niveles ambientales. Sistemas de detección de CEM.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Campos eléctricos y magnéticos producidos por aparatos eléctricos.

#### Tema 2: **Efectos biológicos de los CEM**

Contenidos del tema 2: Sensibilidad de los seres vivos a los CEM. Estudios sobre bioelectromagnetismo. Aplicación en España de la Recomendación 1999/519/CE. Medidas de protección frente a CEM.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Conformidad de una estación base de telefonía móvil. Fase 1.

#### Tema 3: **Cálculos radioeléctricos.**

Contenidos del tema 3: Antenas, tipos y características. Unidades de tipo logarítmico. Diagramas de radiación, ganancia. PIRE y para. Perfil crítico de accesibilidad. Volumen de referencia.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Conformidad de una estación base de telefonía móvil. Fase 2.

#### Tema 4: **Medidas y trabajo en campo.**

Contenidos del tema 4: Fase previa a las mediciones. Fase 1 de medida: vista rápida del ambiente radioeléctrico. Fase 2: Análisis espectrales. Fase 3: casos especiales.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Medidas de radiación electromagnética en las bandas de AM, FM y Televisión.

#### Tema 5: **Estructura de un informe de conformidad.**

Contenidos del tema 5: La primera certificación. Segundo año y consecutivos. Aplicación informática del COITT.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Cálculo de volúmenes de referencia.

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	26	9		2				15
2	26.5	8		3			0.5	15
3	29	11		3				15
4	25.5	7		3			0.5	15
5	16.5	7		2			0.5	7
<b>Evaluación</b>	26.5	3		2				21.5
<b>TOTAL</b>	150	45		15			1.5	88.5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

Clase magistral

Resolución guiada de problemas

Pruebas de evaluación escritas

Resolución de problemas de forma autónoma o en equipo

Evaluación y valoración de resoluciones de problemas y exposición de casos prácticos

Tutorías ECTS: Orientación y valoración por parte del profesor de las actividades llevadas a cabo por el alumno de forma individual o en equipo.

Estudio individualizado

Estudio en grupo

Uso del aula virtual

### Resultados de aprendizaje

Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. Aplicación avanzada de estos conocimientos en las competencias CP3, CP13 y las transversales CT1, CT5, CT6, CT8.

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. Aplicación del aprendizaje a través de las competencias: CT1-CT8, CT10.

Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. Desarrollo en las competencias transversales CT9, CT10.

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. Se trabajará progresivamente bajo las competencias transversales: CT1-CT4, CT9. En el módulo optativo se exigirá que el alumno demuestre el conjunto de habilidades adquiridas.

### Sistemas de evaluación

De acuerdo con la normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas de la Universidad de Extremadura (DOE Número 212, 3 de noviembre de 2020), el estudiante tendrá que elegir entre los dos sistemas de evaluación siguientes:

#### MODALIDAD DE EVALUACIÓN CONTINUA:

**Evaluación continua.** Se valorarán la asistencia participativa a las clases; la realización de ejercicios prácticos propuestos; la realización de las prácticas y la elaboración del informe de prácticas. Es obligatoria la asistencia a las sesiones de prácticas y la entrega de los informes de prácticas. La evaluación continua tiene un peso del 40 % en la evaluación de la asignatura. Esta actividad no es recuperable.

**Evaluación de trabajos propuestos:** A lo largo del curso el profesor propondrá uno o más trabajos a los alumnos. La evaluación de la calidad de los trabajos presentados tendrá un peso del 20% en la evaluación de la asignatura.

**Examen oficial:** Se realizara un examen final (test + problemas) que tendrá un peso del 40 % (20 % el test y 20 % los problemas) en la evaluación de la asignatura.

**Evaluación de la asignatura:** Se realizara a partir de la evaluación continua, la presentación de los trabajos y el examen final. Es necesario obtener en el examen final y en los trabajos propuestos una puntuación de al menos 1/4 del máximo para promediar. No hay nota mínima para la evaluación continua.

$$NF = 0.4 \times C + 0.2 \times T + 0.4 \times F$$

NF: Nota final; C: Evaluación continua; T: evaluación de trabajos; F: Examen oficial.

#### MODALIDAD DE EVALUACIÓN GLOBAL:

**Examen oficial:** Se realizara un examen final (test + problemas + informe de certificación) que tendrá un peso del 60% (20% el test, 20% los problemas y 20% el informe de certificación) en la evaluación de la asignatura.

**Evaluación de las prácticas:** en idénticas condiciones a las de los alumnos que hayan optado por la modalidad de evaluación continua. Tendrá un peso del 40%.

**Evaluación de la asignatura:** Se realizara a partir de las anteriores. Es necesario obtener ambas una puntuación de al menos 1/4 del máximo para promediar.

$$NF = 0.6 \times F + 0.4 \times P$$

NF: Nota final; P: evaluación de las prácticas; F: Examen oficial.

Los plazos para elegir la modalidad global serán los siguientes:

Para las asignaturas con docencia en el primer semestre, durante el primer cuarto del periodo de impartición de las mismas. Para las asignaturas con docencia en el segundo semestre, durante el primer cuarto del periodo de impartición de las mismas o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo.

### Bibliografía (básica y complementaria)

**Council Recommendation 1999/519/EC** of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz).

**Emisiones radioeléctricas: normativa, técnicas de medida y protocolos de certificación** (2007). Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. Acceso abril 2015. [http://www.coit.es/index.php?op=estudios\\_514](http://www.coit.es/index.php?op=estudios_514)

**Epidemiology of Health Effects of Radiofrequency Exposure** (2004). ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection) Standing Committee on Epidemiology. Anders Ahlbom, Adele Green, Leeka Kheifets, David Savitz, and Anthony Swerdlow, Environmental Health Perspectives, Vol 112 (17), pp 1741-1754

**Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)** (1998), ICNIRP, Health Physics, Vol 74(4), pp 494- 522.

**Handbook of biological effects of electromagnetic fields: Bioengineering and biophysical aspects of electromagnetic fields** (2007). Frank S. Barnes and Ben Greenebaum. Taylor and Francis Group LLC.

**Measuring non-ionising electromagnetic radiation (9 kHz – 300 GHz)** (2007). Electronic Communication Committee. Revised Electronic Communication Committee Recommendation.

**Orden CTE/23/2002**, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones. BOE, no 11, de 12 de enero.

**Real Decreto 1066/2001**, de 28 de septiembre, reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisores radioeléctricos. BOE, no 234, de septiembre de 2001.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

**Niveles de exposición.** Servicio de información sobre instalaciones radioeléctricas y niveles de exposición. SETSI, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Acceso abril 2015.

<http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/NivelesExposicion/Paginas/niveles.aspx>

**Espacio virtual de la asignatura:** diapositivas de los temas explicados en clase y de los seminarios impartidos, hojas de problemas y guiones de prácticas.