

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA**

<b>Denominación de la asignatura</b>	CARACTERIZACIÓN DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS		
<b>Materia</b>	ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES		
<b>Módulo</b>	ESPECIALIZACIÓN: ANÁLISIS Y DISEÑO EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES (ME-EC)		
<b>Titulación</b>	MÁSTER UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES		
<b>Plan</b>	371	<b>Código</b>	51313
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA
<b>Nivel/Ciclo</b>	MÁSTER	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	5 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	ESPAÑOL		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	ALONSO ALONSO ALONSO JAVIER MANUEL AGUIAR PÉREZ		
<b>Datos de contacto (e-mail, teléfono...)</b>	DESPACHOS: 2D088 y 2D096 TELÉFONOS: 98342300 ext. 5571, ext. 5594 E-MAIL: <a href="mailto:alonso@tel.uva.es">alonso@tel.uva.es</a> ; <a href="mailto:jvaqu@tel.uva.es">jvaqu@tel.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
<b>Departamento</b>	DEPARTAMENTO DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		
<b>Área de conocimiento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES		

## SITUACIÓN / SENTIDO DE LA ASIGNATURA

<b>Contextualización</b>	<p>Resulta de gran utilidad en la ingeniería poder identificar y medir con precisión las distintas contribuciones de radiación electromagnética que alcanza un determinado punto. Se pueden además realizar modelos de propagación y de cobertura para predecir el nivel del campo electromagnético generado por una o varias radiofuentes. Es necesario poder discriminar en frecuencia, en potencia y en tipo de servicio el campo electromagnético que medimos para poder llegar a conclusiones y aplicar medidas prácticas sobre la cobertura de redes, alcances de sistemas de radio y protección de las personas.</p> <p>Las radiaciones electromagnéticas, tanto las ionizantes como las no ionizantes, han despertado un gran interés entre la población en general debido al progresivo incremento de la exposición al cual ésta se ve sometida.</p> <p>Se estudiarán los instrumentos de medida, los protocolos aplicados a las mediciones, los ambientes electromagnéticos más comunes y la legislación sobre el tema, con objeto de habilitar al alumno para la realización de medidas de exposición electromagnética y para la realización de los pertinentes informes técnicos.</p> <p>Se realizarán medidas de campo con el instrumental adecuado para reproducir la actuación de los ingenieros de medida que realizan las certificaciones.</p>
<b>Relación con otras asignaturas y materias</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esta asignatura está especialmente relacionada con "Diseño de antenas y sistemas de radiocomunicaciones", pues dicha asignatura complementa a ésta abordando en detalle los componentes de los sistemas de radio y los servicios de radiocomunicación más comunes.</li> <li>2. Esta asignatura está relacionada con "Análisis de propagación de ondas en medios lineales y no lineales", donde se abordan los problemas de propagación en el medio físico, tanto guiados como en espacio libre.</li> </ol>
<b>Prerrequisitos</b>	<p>No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable tener algún conocimiento sobre radiocomunicaciones y antenas.</p>

## CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

<b>Generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de entender las implicaciones éticas y sociales del despliegue de sistemas de radiocomunicaciones. [CG 6]</li> <li>• Capacidad para escribir informes y artículos técnicos correctos tanto en el fondo como en la forma. [CG 8].</li> <li>• Capacidad para preparar y realizar presentaciones orales correctas ante audiencias expertas y en contextos divulgativos. [CG 9]</li> <li>• Capacidad para evaluar crítica y constructivamente resultados de investigación de otros. [CG 1]</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo. [CG 11]</li> <li>• Capacidad de trabajo autónomo y creativo, empleando técnicas de indagación y desarrollando competencias de aprendizaje a lo largo de la vida. [CG 13]</li> <li>• Capacidad de conocer y emplear técnicas y herramientas relacionadas con el modelado, simulación, experimentación y validación de las propuestas técnicas, así como evaluarlas mediante unos parámetros de bondad establecidos. [CG 10]</li> </ul>
------------------	---

<b>Específicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de realizar tareas de investigación supervisadas en el área de análisis y caracterización en comunicaciones. [CE-EC 1]</li> <li>• Capacidad para buscar eficazmente y leer críticamente información y bibliografía básica sobre comunicaciones. [CE-EC 3]</li> <li>• Capacidad para realizar campañas de medida para validar los resultados de modelos analíticos de propagación de radiaciones electromagnéticas, y caracterizar tanto las emisiones como la exposición a radiaciones no ionizantes. [CE-EC 11]</li> </ul>
--------------------	--

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura el alumno deberá:

- Ser capaz de realizar tareas de investigación en el área de análisis y caracterización en comunicaciones de modo que pueda realizar mediciones de intensidades de campo y de coberturas.
- Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía básica para análisis y caracterización en comunicaciones referentes a fuentes de radiación electromagnéticas, propagación de los campos y sus efectos.
- Emplear correctamente instrumentos de medida para caracterizar sistemas electrónicos y emisiones radioeléctricas.
- Conocer los estándares de seguridad radioeléctrica y los efectos biológicos de las radiaciones.
- Valorar la importancia de la seguridad radioeléctrica y el control de la exposición.
- Escribir artículos técnicos correctos, describiendo y argumentando los resultados obtenidos.
- Exponer eficazmente resultados de investigación.
- Evaluar crítica y constructivamente los resultados de investigación, los artículos y exposiciones de otros.
- Ser capaz de realizar modelos sencillos de predicción de exposición y comprender modelos complejos.

### TABLA DE DEDICACIÓN DEL ALUMNO A LA ASIGNATURA

HORAS PRESENCIALES				
Teoría	Prácticas en Aula	Laboratorios	Seminarios y Tutorías	Otras actividades (ej., prácticas de campo, evaluación)
22	6	6	4	12
HORAS PRESENCIALES			HORAS NO PRESENCIALES	
Estudio y trabajo autónomo individual			Estudio y trabajo autónomo grupal	
45			30	

### BLOQUES TEMÁTICOS

Bloque 1: Caracterización de las Radiaciones Electromagnéticas	
Contextualización y justificación	Véase la contextualización general de la asignatura.
Objetivos de aprendizaje	Véanse los objetivos generales de la asignatura.

<p><b>Contenidos</b></p>	<p>Los contenidos de la asignatura se organizan del siguiente modo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Efectos biológicos de los campos electromagnéticos</b> (mecanismos de interacción y modelos). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos biológicos de las radiaciones no ionizantes. Tipos de efecto y medidas asociadas.</li> <li>• Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Tipos de efecto, unidades y medidas asociadas.</li> <li>• Revisión crítica de trabajos sobre exposición radioeléctrica y efectos biológicos.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Predicción y medición de campos electromagnéticos no ionizantes</b> (cálculo de la exposición, e instrumentación y metodología. Modelos). <ul style="list-style-type: none"> <li>• El ambiente de exposición.</li> <li>• Conceptos básicos de propagación y antenas aplicados a la exposición electromagnética.</li> <li>• Instrumentación de medida.</li> <li>• Diferentes tipos de medida de exposición en radiaciones no ionizantes</li> <li>• Protocolos de medida.</li> <li>• Herramientas de simulación de predicción de exposición y cobertura.</li> <li>• Realización de medidas reales de exposición.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Estándares de seguridad nacional e internacionales.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legislación Básica sobre protección del Dominio Radioeléctrico y exposición Electromagnética.</li> <li>• Revisión y base de los estándares</li> <li>• Redacción de informes sobre exposición radioeléctrica. Certificaciones.</li> </ul> </li> <li>4. <b>Informes y protocolos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El visado y el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.</li> <li>• Tipología de las estaciones radioeléctricas.</li> <li>• Normativa y documentos de referencia.</li> <li>• Los informes normalizados.</li> </ul> </li> <li>5. <b>Modelos de propagación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos.</li> <li>• Modelos de propagación exteriores.</li> <li>• Modelos de propagación interiores.</li> <li>• Sistemas de comunicaciones móviles.</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Métodos docentes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral participativa</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Estudio de casos en seminario</li> <li>• Medidas prácticas en Laboratorio</li> <li>• Medidas de Campo</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> </ul>
<p><b>Plan de trabajo</b></p>	<p>Véase el Anexo I.</p>
<p><b>Evaluación</b></p>	<p>La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.</li> <li>• La resolución de 2 cuestionarios a lo largo de la asignatura.</li> <li>• La escritura de un informe crítico sobre varios artículos técnicos sobre el tema de Efectos Biológicos y sobre Medidas de Exposición Electromagnética. Exposición resumida en clase.</li> <li>• El diseño de un protocolo de medida práctico. Exposición resumida en clase.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escritura de un informe de medida basado en las medidas de campo realizadas.</li> </ul>
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peter Stavroulakis: Biological Effects of Electromagnetic Radiation Springer 2002. ISBN 13: 9783540429890 ISBN 10: 3540429891.</li> <li>Irene Isabel Fernandez Tobias; Noelia Miranda Santos; Mariano Molina Garcia; Pablo Almorox Gonzalez; Jose Ignacio Alonso Montes <i>Emisiones Radioeléctricas: Normativa, Técnicas de Medida y Protocolos de Certificación</i>, Editado por: COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION, ISBN: 978-84-935049-7-7 Impresion: Lego Comunicacion S.L.</li> <li>M. Dolukhanov, Propagation of Radio Waves. YPCC 1995.</li> <li>Wayne Tomasi. Sistemas de Comunicaciones electrónicas. Pearson Education 2003.</li> </ul> <p>Si bien los libros mencionados constituyen un buen apoyo a la asignatura, ésta se apoyará fundamentalmente en artículos de investigación publicados en revistas internacionales y/o presentados en congresos del área y también en normativa técnica específica.</p>
<b>Bibliografía complementaria</b>	Se proporcionará un gran número de publicaciones científicas y divulgativas actualizadas.
<b>Recursos necesarios</b>	<p>Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.</li> <li>Diversa documentación de apoyo, incluyendo lecturas complementarias.</li> <li>Instrumentación de medida de campos electromagnéticos</li> <li>GPS, cámara, brújula y elementos complementarios de medida.</li> <li>Ordenadores portátiles para la instrumentación y el volcado y tratamiento de datos.</li> </ul>
<b>Carga de trabajo en créditos ECTS</b>	5 ECTS

#### CRONOGRAMA (POR BLOQUES TEMÁTICOS)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Caracterización de las Radiaciones Electromagnéticas	5 ECTS	Semanas 1 a 15

#### EVALUACIÓN - TABLA RESUMEN

La evaluación de la adquisición de competencias y sistema de calificaciones se basará en los siguientes tipos de pruebas o exámenes:

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
---------------------------	-----------------------	---------------

Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en aula	10%	
Resolución de 2 cuestionarios a lo largo de la asignatura	40%	
Presentaciones orales de los trabajos	10%	
Escritura de un informe en español de revisión de la literatura sobre el tema	10%	
Informe sobre las medidas realizadas	10%	
Pruebas prácticas en el laboratorio y en medidas de campo	20%	

La convocatoria extraordinaria se basará en un examen que se valorará un 60% respecto a la nota total. El restante 40% corresponde a la evaluación de las actividades prácticas de laboratorio y de medidas de campo, calificación que se habrá obtenido al realizar dichas actividades. En caso que el alumno tenga problemas de asistencia el profesor ofrecerá la posibilidad de realizar estas actividades durante el cuatrimestre en otra modalidad compatible para el alumno que compute por el valor de ese 40% de actividad práctica.

#### **CONSIDERACIONES FINALES**

Las medidas de campo se realizan dentro del horario de tarde que corresponde a la asignatura, por ello es conveniente llevarlas a cabo hacia el final de la asignatura. En esas fechas hay suficiente luz natural y pocas probabilidades de precipitaciones. Además ya se habrán impartido los conocimientos necesarios para la realización de medidas reales.

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