



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Transmisión electromagnética

Asignatura	Transmisión electromagnética			
Código	V05G300V01303			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Teoría de la señal y comunicaciones			
Coordinador/a	Vera Isasa, María			
Profesorado	Díaz Otero, Francisco Javier García-Tuñón Blanca, Inés Gómez Araújo, Marta Lorenzo Rodríguez, María Edita de Santalla del Río, María Verónica Vazquez Alejos, Ana Vera Isasa, María			
Correo-e	mirentxu@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción general	Fundamentos electromagnéticos de la transmisión guiada y por radio. Se analizarán los principios de funcionamiento de los diferentes medios de transmisión y su caracterización en la ingeniería de telecomunicación.			

## Competencias

Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
B5	CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos su ámbito específico de la telecomunicación.
C8	CE8/T3 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
C9	CE9/T4 Capacidad para analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
C13	CE13/T8 Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
C20	CE20/T15 Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Especificar líneas de transmisión: línea bifilar, cable coaxial, modelos de coaxial, par trenzado, fibra óptica.	B3	C8 C9
Analizar ondas de tensión y corriente y onda estacionaria.	B5	C9 C13

Proponer soluciones de adaptación de impedancias.	B4		
Evaluar y resolver problemas de diafonía.	B5	C13	
Calcular el campo radiado por una antena y los parámetros asociados: diagrama de radiación, ganancia, ancho de haz, impedancia, polarización, área efectiva.	B5	C9 C13	
Resolver problemas de propagación y recepción de ondas electromagnéticas.	B3 B4	C20	D2 D3

## Contenidos

Temas	
1. Introducción	Tipos de medios de transmisión, ventajas y desventajas, caracterización.
2. Líneas de transmisión	Familiarización con algunas de las líneas de transmisión más utilizadas: bifilar, coaxial, par trenzado. Circuito equivalente de parámetros distribuidos, ecuaciones generales, parámetros característicos (impedancia característica, velocidad de propagación, constantes de atenuación y de fase). Atenuación, dispersión y diafonía. Línea de transmisión en circuito (coeficiente de reflexión, razón de onda estacionaria, impedancia de entrada). Carta de Smith.
3. Fibra Óptica	Estructura y tipos. Apertura numérica y cono de aceptación. Atenuación y dispersión. Fuentes y receptores ópticos.
4. Ondas de radio y antenas	Características de las ondas de radio: campo lejano, integral de radiación. Concepto de antena y parámetros fundamentales (diagrama de radiación, nivel relativo de lóbulo secundario, ancho de haz, directividad, ganancia, polarización, impedancia). Recepción: balance de potencia en condiciones de espacio libre (ecuación de Friis), factor de pérdidas de polarización. Dipolos con alimentación centrada. Agrupamientos de antenas.
Prácticas	- Herramientas informáticas de búsqueda de información técnica, científica y sobre normativa de telecomunicaciones. - Medida y análisis de ondas de tensión y corriente y onda estacionaria. - UTP y coaxial. - Adaptación mediante técnicas sencillas. - Representación de diagramas de radiación. - Medida de parámetros básicos de antenas. - Resolución de problemas.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	1	2.5	3.5
Sesión magistral	17	25.5	42.5
Prácticas de laboratorio	12	6	18
Prácticas en aulas de informática	8	4	12
Presentaciones/exposiciones	2	16	18
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	12	24	36
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	8	10
Pruebas de tipo test	2	8	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Actividades encaminadas a tomar contacto y reunir información sobre el alumnado, así como a presentar la asignatura.
Sesión magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia objeto de estudio (bases teóricas). Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE9,CE13,CE20 y CT2.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales. Se desarrollan en laboratorios con equipamiento especializado. Con esta metodología se trabajan las competencias CG5 y CT3.

Prácticas en aulas de informática	Actividades de adquisición de habilidades básicas relacionadas con la materia. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CE8, CE20 y CT3.
Presentaciones/exposiciones	Exposición por parte del alumnado ante el docente y un grupo de estudiantes de los resultados de un trabajo realizado en grupo. Con esta metodología se trabajan las competencias CE20 y CT3.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas de forma autónoma. Se revisan y comprueban en horas presenciales. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CE9 y CE13.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que los profesores establezcan a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado irá resolviendo en el aula las dudas que surjan en el momento de la clase y en el horario de tutorías las que surjan al realizar el trabajo autónomo.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Los estudiantes tendrán ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que los profesores establezcan a tal efecto a principio de curso y que se publicará en la página web de la asignatura. El profesorado irá resolviendo en el aula las dudas que surjan en el momento de la clase y en el horario de tutorías las que surjan al realizar el trabajo autónomo.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Realización de prácticas que requieren el manejo de instrumentación.	20	B5	D3
Presentaciones/exposiciones	Realización de las prácticas de manejo de herramientas informáticas de búsqueda de información y exposición de un trabajo sobre normativa de telecomunicaciones.	10	C8 C20	D2
Resolución de problemas y/o ejercicios	Pruebas en las que el alumnado debe solucionar una serie de problemas en un tiempo y condiciones establecidos por el profesorado, aplicando los conocimientos que ha adquirido.	40	B3 B4	C9 C13
Pruebas de tipo test	Prueba que incluye preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta. Los alumnos seleccionan una respuesta entre un número limitado de posibilidades.	30	B3	C9 C13

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Siguiendo las directrices propias de la titulación se ofrecerá a los alumnos que cursen esta materia dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación al final del cuatrimestre.

La evaluación continua comprende una serie de tareas que se realizan a lo largo del cuatrimestre (70%) y una prueba de tipo test (30%) que se realiza el día que corresponda según el calendario de exámenes oficial. Para superar la materia mediante este sistema de evaluación es imprescindible obtener 1/3 de la calificación máxima de cada uno de los apartados desglosados en la tabla anterior (excepto la prueba tipo test) y alcanzar al menos el 50% en la calificación final (suma de los cuatro bloques).

Las tareas a realizar durante el curso comprenden: la participación activa en las sesiones de aula y en las prácticas de laboratorio, el trabajo autónomo, la búsqueda de información, elaboración y presentación de un informe y la realización de dos pruebas de resolución de problemas (la primera hacia la mitad del cuatrimestre y la segunda hacia el final). Estas tareas **no son recuperables**, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene obligación de repetírselas y **sólo serán válidas para el curso académico en el que se realicen**.

El estudiante deberá decidir si opta por la evaluación continua en el momento de la entrega de la primera prueba de resolución de problemas, sobre la 7ª-8ª semana de clase, en cuyo caso recibirá la calificación que le corresponda al sumar los cuatro apartados, independientemente de que se presente al resto de pruebas o no. Si, una vez completada la evaluación continua, se alcanza una media superior al 50% en la calificación final pero no se ha superado el 1/3 mínimo requerido en alguno de los bloques, la calificación oficial será de 4,5.

### Evaluación mediante examen final

Además del sistema de evaluación continua descrito anteriormente, el alumno puede optar por realizar un único examen

final que tendrá tres partes:

- Primera parte: prácticas e informe (apto/no apto).
- Segunda parte: prueba de cuestiones (40%).
- Tercera parte: resolución de problemas (60%).

Es necesario obtener la calificación de apto en la primera parte para presentarse a las otras dos. La obtención de un "no apto" se traduce en una calificación oficial en el acta de 2. Si se han realizado las prácticas puntuables y la presentación oral del informe (imprescindible) y se ha superado el 1/3 correspondiente a las mismas, no es necesario realizar la primera parte del examen final (se considera apto).

### **Segunda oportunidad**

Consistirán en un examen final con tres partes: un examen práctico (apto/no apto), una prueba de cuestiones (40%) y un examen de problemas (60%).

Los estudiantes que quieran conservar la nota obtenida en la primera parte de la evaluación continua (70%) podrán optar por realizar sólo el test (30%) siempre que hubieran superado el mínimo exigido en cada bloque.

Para superar la materia es necesario obtener en cualquiera de los sistemas de evaluación y convocatorias, al menos, un 50% en la calificación total.

---

### **Fuentes de información**

F.T. Ulaby, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, 6ª,

S.M. Wentworth, **Applied electromagnetics. Early transmission line approach**, 1ª,

D. K. Cheng, **Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería**,

### **Bibliografía adicional:**

B.M. Notaros, **Electromagnetics**, Pearson 2011.

N.N.Rao, **Elements of engineering electromagnetics**, Pearson, 6ª ed., 2004.

J.D. Krauss, **Electromagnetismo con aplicaciones**, McGraw-Hill 2000.

D. K. Cheng. **Field and Wave Electromagnetics**, Addison-Wesley, 2ª ed., 1989.

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Fundamentos de sonido e imagen/V05G300V01405

Técnicas de transmisión y recepción de señales/V05G300V01404

Circuitos de microondas/V05G300V01611

Circuitos de radiofrecuencia/V05G300V01511

Infraestructuras ópticas de telecomunicación/V05G300V01614

Redes y sistemas inalámbricos/V05G300V01615

Sistemas de comunicaciones por radio/V05G300V01512

---

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Procesado digital de señales/V05G300V01304

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Análisis de circuitos lineales/V05G300V01201

Física: Campos y ondas/V05G300V01202

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203