

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	34808
<b>Nombre</b>	Sistemas electrónicos de telecomunicación
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2017 - 2018

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1402 - Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	3	Segundo cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Carácter</b>
1402 - Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	14 - Aplicaciones de Sistemas Electrónicos	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
REIG ESCRIVA, ABILIO CANDIDO	242 - Ingeniería Electrónica

**RESUMEN**

La asignatura Sistemas Electrónicos de Telecomunicación es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral que se impartirá en el sexto cuatrimestre de la Titulación de Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación constando de un total de 4 créditos de aula (teoría y problemas) y 2 créditos de laboratorio.

La asignatura de Sistemas Electrónicos de Telecomunicación desarrolla los contenidos necesarios para que el alumno conozca los dispositivos involucrados en un sistema de comunicaciones. Se presentan también ejemplos de equipos y subsistemas de comunicaciones con sus características principales y la comparación entre los mismos en base a sus parámetros fundamentales.

La finalidad de esta asignatura consiste en describir los conceptos básicos de los equipos de telecomunicación de manera que el alumno pueda ser autónomo para escoger la mejor opción en cuanto a tecnologías, funcionalidad en el diseño y despliegue de los mismos, y ser capaz de prever diversos problemas, circunstancias y situaciones que pueden influir en la puesta en marcha de un sistema. También se propone dotar al alumno de unos conocimientos básicos sobre líneas de transmisión y antenas, conocer los sistemas de comunicaciones por fibra óptica y tener un conocimiento de los servicios de



telecomunicación actuales. Para reforzar este objetivo se pretende que el alumno conozca el funcionamiento de algunos de los sistemas y servicios de telecomunicación actuales.

Los contenidos de la asignatura son:

- **Propagación de ondas de radio. Ondas electromagnéticas. Propagación en espacio libre. Reflexión, refracción y difracción. Propagación ionosférica y directa. Repetidores y sistemas celulares.**
- **Líneas de transmisión. Modelo eléctrico de una línea. Propagación de ondas en las líneas. Pérdidas. Acoplamiento de impedancias.**
- **Antenas. Antenas simples. Características de las antenas. Adaptación de antenas. Arrays y reflectores. Antenas para telefonía.**
- **Dispositivos de microondas. Guías de ondas. Componentes para microondas. Antenas para microondas. Sistemas de comunicación terrestre por microondas**
- **Fibras ópticas. Cables. Acopladores y conmutadores. Repetidores y amplificadores.**

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

Se recomienda haber cursado las materias de:

Matemáticas

Física

Circuitos y componentes electrónicos y fotónicos

## COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

### 1402 - Grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación

- G4 - 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.
- G6 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- G7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- TE1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.



- TE2 - Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.
- TE4 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- TE7 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)**

### **Resultados de aprendizaje**

Esta asignatura permite obtener los siguientes resultados de aprendizaje:

- Ser capaces de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
- Evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido.
- Autonomía en el aprendizaje de nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- Realización de análisis/diseño de elementos de comunicaciones desde un punto de vista sistémico.

### **Destrezas a adquirir**

Como complemento a los resultados anteriores, esta asignatura también permite adquirir las siguientes destrezas y habilidades sociales:

- Ser capaz de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones. Asimismo debe poder evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones.
- Incrementar su autonomía en el aprendizaje de nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- Fomentar el espíritu de investigación, desarrollando la capacidad de los alumnos para analizar problemas nuevos con los instrumentos aprendidos.
- En el laboratorio, fomentar el trabajo en equipo. El trabajo en equipo requiere de la colaboración, el consenso, la resolución de conflictos y el respeto al resto de miembros del equipo, al tiempo que requiere una capacidad para argumentar y defender las opiniones propias, desde criterios racionales



y sin discriminación de ningún tipo.

- Capacidad para construir un documento escrito comprensible y organizado, así como la capacidad para exponer dichos resultados en público. Nuestros estudiantes, en su futuro profesional, deberán presentar análisis, estudios, informes, etc. ante clientes, proveedores, directivos, etc., cuya redacción y presentación debe ser clara y concisa. Este tipo de habilidad social es, por tanto, de gran relevancia.
- Capacidad para obtener información adecuada (búsqueda bibliográfica y a través de internet) con la que poder afrontar el análisis, diseño y verificación de un sistema de medida.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Líneas de transmisión

- 1.1 Parámetros primarios de la línea
- 1.2 Ecuaciones de la línea de transmisión
- 1.3 Impedancia característica
- 1.4 Corriente y voltaje en la línea de transmisión. Coeficiente de reflexión
- 1.5 Impedancia de entrada de una línea de transmisión con cualquier impedancia de carga
- 1.6 Constante de propagación
- 1.7 Línea infinita
- 1.8 Transformador de  $l/4$
- 1.9 Relación de onda estacionaria (ROE)
- 1.10 Longitud de onda y velocidad de propagación en la línea
- 1.11 Velocidades de fase y de grupo
- 1.12 Análisis gráfico de las líneas de transmisión: Carta de Smith
- 1.13 Aspectos prácticos en las líneas de transmisión
- 1.14 Atenuación
- 1.15 Capacidad de potencia

### 2. Propagación

- 2.1 Mecanismos de propagación
- 2.2 Propagación en el espacio libre
- 2.3 Densidad de flujo de potencia e intensidad de campo
- 2.4 Area efectiva y potencia isotrópica recibida
- 2.5 Atenuación en el espacio libre
- 2.6 Formas de propagación
- 2.7 Propagación en condiciones no de espacio libre. Tratamiento desde el punto de vista de la potencia
- 2.8 Propagación por onda de tierra
- 2.9 Profundidad de penetración
- 2.10 Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas
- 2.11 Propagación en la cercanía de la superficie terrestre



- 2.12 Propagación sobre tierra plana
- 2.13 Transición entre la onda de tierra y la onda de espacio
- 2.14 Consideraciones sobre la polarización en propagación por onda de espacio
- 2.15 Propagación troposférica
- 2.16 El concepto de zona de Fresnel
- 2.17 Modelos de propagación
- 2.18 Métodos gráficos, cálculos de propagación mediante las curvas FCC y CCIR
- 2.19 Modelos de atenuación
- 2.20 Propagación ionosférica

### **3. Antenas**

- 3.1 El papel de la antena en los sistemas radioeléctricos de comunicaciones
- 3.2 Antena isotrópica
- 3.3 Densidad de flujo de potencia
- 3.4 Directividad
- 3.5 Ganancia
- 3.6 Diagrama de radiación
- 3.7 Directividad y área del haz
- 3.8 Área equivalente de una antena
- 3.9 Resistencia de radiación
- 3.10 Impedancia
- 3.11 Ancho de banda
- 3.12 Polarización
- 3.13 Campo electromagnético radiado por un elemento de corriente
- 3.14 Regiones de radiación: campo cercano y campo lejano
- 3.15 El dipolo eléctrico
- 3.16 Dipolo doblado. El Monopolo
- 3.17 Antenas de lazo
- 3.18 Alineamientos de antenas
- 3.19 Principio de multiplicación de patrones
- 3.20 Antenas con reflector

### **4. Microondas**

- 4.1 Guías de ondas
- 4.2 Guías de ondas especiales
- 4.3 Cavidades resonantes
- 4.4 Guías de onda bipuerta
- 4.5 Coeficientes de dispersión y transmisión
- 4.6 Medida de parámetros de red
- 4.7 Frecuencias características
- 4.8 Análisis de uniones

**5. Fibra óptica**

- 5.1 Fibras ópticas
- 5.2 Pérdidas en las fibras
- 5.3 Dispersión y no-linearidades
- 5.4 Ruido del receptor y Bit Error Rate
- 5.5 Pérdidas: Amplificadores ópticos
- 5.6 Técnicas de manejo de la dispersión
- 5.7 Gestión de efectos no lineales
- 5.8 Sistemas WDM

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Prácticas en aula	10,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	10,00	0
Elaboración de trabajos en grupo	10,00	0
Elaboración de trabajos individuales	5,00	0
Estudio y trabajo autónomo	5,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases de teoría	30,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	15,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

**METODOLOGÍA DOCENTE**

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a cuatro ejes: las sesiones de teoría y problemas, las tutorías, la presentación de pruebas de evaluación continua y la presentación de documentación técnica con las pruebas realizadas en las prácticas.

**Aprendizaje en grupo con el profesor**

En las sesiones de teoría y problemas se utilizará el modelo de lección magistral. En las sesiones teóricas el profesor expondrá los contenidos fundamentales de la asignatura utilizando para ello los medios audiovisuales a su alcance (presentaciones, transparencias, pizarra). En las sesiones de problemas, el profesor explicará una serie de problemas-tipo, gracias a los cuales el alumno aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de los problemas. Se utilizará también el método participativo para las sesiones de problemas, en las



que se pretende primar la comunicación entre los estudiantes y estudiantes/profesor. Para ello, previamente el profesor indicará qué día se va a dedicar a la resolución de problemas y qué problemas se pretenden resolver, para que así el alumno pueda asistir a dichas clases con el planteamiento de los problemas, aunque su resolución se completará en clase formando grupos de cuatro o cinco alumnos que luego deberán salir a la pizarra a explicar el problema y resolver las dudas que tengan el resto de compañeros.

### **Tutorías**

Los alumnos dispondrán de un horario de tutorías cuya finalidad es la de resolver problemas, dudas, orientación en trabajos, etc. El horario de dichas tutorías se indicará al inicio del curso académico. Además tendrán la oportunidad de aclarar algunas dudas mediante correo electrónico o foros de discusión mediante el empleo de la herramienta “Aula Virtual”, que proporciona la Universitat de València.

### **Estudio individual**

De forma voluntaria el alumno podrá entregar la resolución de una serie de pruebas de autoevaluación, en total dispondrá de 7 pruebas de evaluación continua (PEC, una por lección). Estas pruebas autoevaluadoras y de carácter voluntario deben ser resueltas exclusivamente por los alumnos sin ayuda alguna del profesor.

### **El trabajo en grupo con los compañeros**

Los grupos de **prácticas** estarán formados como máximo por dos personas, las cuales se deben organizar para realizar el diseño, montaje y las pruebas experimentales. Cada práctica estará constituida por dos partes bien diferenciadas ambas con una duración estimada de 2 horas. La primera parte es de carácter teórico y su resolución es obligada para poder realizar la segunda parte de carácter exclusivamente experimental.

### **Materiales docentes disponibles**

Para poder llevar a buen término la metodología docente descrita el alumno dispone en el Aula Virtual, desde el inicio del curso académico, de los siguientes documentos:

- **Guía Docente**, ofrece los elementos informativos suficientes como para determinar qué es lo que se pretende que aprenda el alumno, cómo se va a hacer, bajo qué condiciones y como va a ser evaluado.
- **Guías de Estudios** de las distintas lecciones, estructuradas en los siguientes apartados:
  - Presentación.
  - Objetivos y competencias a adquirir.
  - Contenidos y temporización.
  - Comentarios al material.
  - Conceptos fundamentales.
  - Lecturas de ampliación.
  - Comentarios adicionales.
- **Transparencias** de cada uno de los temas del curso.
- **Boletín de problemas** de cada lección.
- **Pruebas de Evaluación Continua (PECs)** de cada uno de los bloques temáticos.



• **El Guión de Prácticas** con la siguiente estructura:

- Objetivos.
- Material.
- Conocimientos previos.
- Fundamentos teóricos.
- Actividades y procedimiento experimental.

## EVALUACIÓN

Para la evaluación de la asignatura se proponen dos alternativas:

A) Examen final de los contenidos teóricos y prácticos impartidos en el aula y los ejercicios que proponga realizar el profesor en el laboratorio. Para superar la asignatura el alumno deberá obtener en el examen teórico-práctico una calificación mínima de 5 puntos sobre un total de 10 puntos y, adicionalmente, superar la prueba de laboratorio propuesta por el profesor.

La nota final vendrá dada por el resultado del examen teórico-práctico, mientras que superar la prueba de laboratorio será condición necesaria para aprobar la asignatura pero no tendrá impacto sobre la nota final

B) Evaluación continua del trabajo realizado durante el curso. Los alumnos que opten por este procedimiento de evaluación deberán asistir obligatoriamente tanto a las sesiones teórico-prácticas como a las sesiones de laboratorio de la asignatura. La evaluación será como sigue:

1. Exámenes parciales de cada uno de los bloques temáticos en los que el profesor divida el temario, hasta 6 puntos. Con las siguientes condiciones:

1.1. Dichos exámenes se realizarán en clase y constarán de cuestiones tipo test y/o cuestiones teórico-prácticas de aplicación numérica. Para superar la asignatura deberá obtenerse en el promedio de todos los parciales una nota mínima de 5 puntos sobre 10.

1.2. Además, se deberá obtener en cada uno de los exámenes parciales una nota igual o superior a 4 puntos sobre 10.



2. Trabajo del alumno, hasta 2 puntos, desglosados del siguiente modo:

2.1. Participación en clase, contestaciones a preguntas del profesor y resolución de ejercicios en clase, hasta 1 punto.

2.2. Resolución de ejercicios entregables y otros trabajos voluntarios no presenciales que se acuerden con el profesor, hasta 1 punto.

1. Evaluación continua de laboratorio, hasta 2 puntos. Obtenidos por:

3.1. Al finalizar cada proyecto de prácticas, el profesor de laboratorio realizará un test que determinará la nota obtenida en esa práctica.

3.2. La nota final de laboratorio será el promedio de todas las calificaciones de las prácticas. La no asistencia a alguna de las sesiones implica una calificación de 0 en esa práctica.

Los alumnos que hayan optado por la modalidad de evaluación B durante el periodo de impartición de la asignatura y no la hubieran superado, serán evaluados por la modalidad A.

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de Valencia para Grados y Másteres  
(<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>)

## REFERENCIAS

### Básicas

- Antenna Theory: Analysis and Design. Balanis, C.A. 2nd Ed. Joh Wiley & Sons, Inc. 1997
- Microwave Engineering, David M. Pozar, 4th Edition, Wiley, 2011

### Complementarias

- Sistemas de Comunicaciones Electrónicas. W. Tomasi. 4ª edición. Prentice-Hall. 2003
- Antenas, Ángel Cardama, 2ª Edición, Edicions UPC, 2002



- 
- Foundations for Microwave Engineering, Robert E. Collin, 2nd. Ed. IEEE Press 2001
- 

