

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Electrónica de Comunicaciones
Código	DEA-TEL-511
Titulación	Máster en Ingeniería de las Telecomunicaciones
Curso	Primero
Cuatrimestre	1º
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio
Departamento	Electrónica, Automática y Comunicaciones
Área	Electrónica Analógica
Coordinador	José Luis Rodríguez Marrero

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	José Luis Rodríguez Marrero
Departamento	Electrónica, Automática y Comunicaciones
Área	Electrónica Analógica
Despacho	D-216
e-mail	marrero@comillas.edu
Teléfono	
Horario de Tutorías	Consulte la web de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>Curso de introducción al diseño de circuitos electrónicos de radiofrecuencia usados en sistemas de comunicaciones. Se pone énfasis en la <b>forma y función</b> de estos circuitos electrónicos. Analizaremos los elementos básicos de un sistema de comunicación: etapas amplificadoras, mezcladores, moduladores, demoduladores, ...</p> <p>Para obtener un conocimiento práctico de la materia, los conocimientos teóricos estarán respaldados por prácticas de laboratorio que proporcionarán una visión real de los sistemas analógicos estudiados en la parte de teoría.</p>
<b>Prerrequisitos</b>
<p>Fundamentos de análisis y diseño circuitos electrónicos en baja frecuencia. Señales y sistemas lineales en tiempo continuo. Conocimientos básicos de electromagnetismo. Capacidad de lectura de textos en inglés técnico.</p>

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### BLOQUE 1: Forma y función de un sistema de comunicaciones electrónicas

- **Sistemas de comunicaciones electrónicos.**
- **Receptor heterodino.**
- **Amplificadores de banda ancha.** Límites de pequeña señal.
- **Amplificadores de banda estrecha.** Circuitos sintonizados.
- **Multiplicadores de frecuencia.**
- **Mezcladores.**
- **Osciladores.**
- **Ruido en circuitos electrónicos.**

#### BLOQUE 2: Laboratorio. Diseño de un sistema de comunicación electrónico

- **Etapas amplificadoras de alta frecuencia usando BJT.**
- **Amplificadores de banda estrecha.**
- **Modulador de amplitud.**
- **Oscilador senoidal.**

### Competencias –Resultados de Aprendizaje

#### Competencias

#### Competencias Básicas y Generales

- CB 01. Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
- CB 02. Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de éstos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
- CB 05. Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.

- CG1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- CG4. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
- CG6. Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
- CG8. Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.
- CG11. Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

#### Competencias Específicas

- CTT 12. Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.
- CTT 13. Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.

#### Resultados de Aprendizaje

Al final del curso el alumno:

**RA1.** Conoce los modelos de diodos, transistores y amplificadores en circuitos en alta frecuencia. Sabe usar los circuitos equivalentes para evaluar las prestaciones de los circuitos en alta y media frecuencia.

**RA2.** Conoce las principales fuentes de ruido e interferencia en los circuitos electrónicos. Sabe calcular el efecto del ruido en circuitos complejos. Sabe aplicar técnicas sencillas de diseño para reducir los efectos del ruido.

**RA3.** Conoce la estructura básica de amplificadores usados en alta frecuencia (diferenciales, cascode, resonantes). Sabe calcular la impedancia de entrada y salida, y el acoplamiento entre etapas.

**RA4.** Entiende la teoría general de osciladores; condiciones de oscilaciones.

**RA5.** Sabe aplicar técnicas sencillas de diseño para reducir los efectos del ruido. Conoce los osciladores de Colpitts y estructuras similares.

**RA6.** Conoce las configuraciones básicas para implementar moduladores y demoduladores, y sabe diseñarlos y analizarlos.

**RA7.** Entiende el funcionamiento de la capa física de un sistema de comunicaciones, y sabe descomponerlos en bloques fundamentales. Conoce un tipo de implementación para cada bloque, y sabe solucionar los problemas de interconexión entre ellos.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Aspectos metodológicos generales de la asignatura	
Metodología Presencial: Actividades	Competencias
1. <b>Presentación de conceptos básicos.</b> El profesor introduce en un tiempo máximo de 10 minutos un concepto o aplicación básica.	<b>CB01, CB02, CB05 y CG04</b>
2. <b>Problemas de clase.</b> Los alumnos dedican varios minutos a intentar entender y a hacer el problema asignado que trata el concepto explicado por el profesor. Por último, el profesor discute su solución, sin resolverlo por completo. A esta actividad se le dedicará unos 15 minutos.	<b>CG04 y CG08</b>
3. <b>Repaso de problemas anteriores.</b> Discusión de los problemas de clase del día anterior.	<b>CG04, CG08</b>
4. <b>Prácticas de laboratorio.</b> Sesiones semanales de dos horas de duración. Orientadas al diseño de un sistema de comunicación sencillo.	<b>CG01, CG06, CG08, CG11, CTT12, CTT13</b>
Metodología No presencial: Actividades	Competencias
1. <b>Repasar los conceptos de clase.</b> Esto se hace terminando los problemas de clase, que obligará a repasar los conceptos presentados por el profesor.	<b>CG04, CG08</b>

<p>2. <b>Tareas.</b> Cada semana se asignarán dos o tres problemas que se discutirán en clase la semana siguiente. Estos problemas presentan cuestiones relacionadas con los conceptos trabajados en clase. Asimismo, se colgará la solución de la tarea en la página de la asignatura.</p> <p>3. <b>Informes de laboratorio.</b> Las prácticas de laboratorio podrán requerir la realización de un trabajo previo de preparación y finalizar con la redacción de un informe de laboratorio o la inclusión de las distintas experiencias en un cuaderno de laboratorio.</p>	<p><b>CG04, CG08</b></p> <p><b>CB05</b></p>
---	---

<b>Cronograma</b>
<b>Semana 1</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a los sistemas de comunicaciones electrónicos.</li> <li>• Laboratorio: respuesta en frecuencia de etapas básicas de amplificación.</li> </ul>
<b>Semana 2</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Receptor heterodino</li> <li>• Laboratorio: amplificador cascodo.</li> </ul>
<b>Semana 3</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplificadores de banda ancha. Pequeña señal.</li> <li>• Laboratorio: estudio de un amplificador de banda ancha (I)</li> </ul>
<b>Semana 4</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplificadores de banda estrecha (I)</li> <li>• Laboratorio: estudio de un amplificador de banda ancha (II)</li> </ul>
<b>Semana 5</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer examen intersemestral</li> <li>• Laboratorio: amplificador de banda estrecha (I)</li> </ul>
<b>Semana 6</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amplificadores de banda estrecha (II)</li> <li>• Laboratorio: amplificador de banda estrecha (II)</li> </ul>

<b>Semana 7</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osciladores senoidales (I)</li> <li>• Laboratorio: amplificador de banda estrecha (III)</li> </ul>
<b>Semana 8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osciladores senoidales (II)</li> <li>• Laboratorio: oscilador senoidal (I)</li> </ul>
<b>Semana 9</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezcladores</li> <li>• Laboratorio: Oscilador senoidal (II)</li> </ul>
<b>Semana 10</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segundo examen intersemestral</li> <li>• Laboratorio: modulador de amplitud (I)</li> </ul>
<b>Semana 11</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduladores de amplitud (I)</li> <li>• Laboratorio: modulador de amplitud (II)</li> </ul>
<b>Semana 12</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduladores de amplitud (II)</li> <li>• Laboratorio: demodulador de amplitud (I)</li> </ul>
<b>Semana 13</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moduladores FM</li> <li>• Laboratorio: demodulador de amplitud (II)</li> </ul>
<b>Semana 14</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruido en sistemas electrónicos.</li> <li>• Laboratorio: demodulador de amplitud (III)</li> </ul>

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
<p><b><u>Realización de exámenes:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos exámenes intersemestrales</li> <li>• Examen Final</li> <li>• Evaluación del trabajo en el laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión de conceptos.</li> <li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>- Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	<b>100%</b>

Criterios de Calificación
<p><b>Convocatoria Ordinaria</b></p> <p>Los exámenes intersemestrales tienen igual peso (25%) y se celebrarán las semanas 5 y 10.</p> <p>Nota de teoría = 50% nota de examen final + 50% nota de los exámenes intersemestrales</p> <p><b>Nota Final</b> = 20% nota de laboratorio + 80% nota de teoría.</p> <p><b>Convocatoria Extraordinaria</b></p> <p>Nota de teoría = 50% nota del examen extraordinario + 50% nota de los exámenes intersemestrales</p> <p><b>Nota de Julio</b> = 20% nota de laboratorio + 80% nota de teoría.</p>

## RESUMEN PLAN DE LOS TRABAJOS Y CRONOGRAMA

Actividades Presenciales y No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes intersemestrales</li> </ul>	Semanas 5 y 10	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen Final</li> </ul>	Semana 15	

• Prácticas de laboratorio	Semanales	
• Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto	Después de cada clase	
• Resolución de los problemas propuestos	Semanalmente	
• Elaboración de los informes de laboratorio		Semanas 11, 12 y 13

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
24	24	6	6
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	Estudio
24	36	12	48
<b>CRÉDITOS ECTS:</b>			<b>6 (180 horas)</b>

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

<b>Bibliografía Básica</b>
<b>Libro de texto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• K.K. Clarke, D.T. Hess. Communication Circuits: Analysis and Design, Addison-Wesley, Reading, MA, 1971</li> </ul>
<b>Bibliografía Complementaria</b>
<b>Libro de texto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Razavi. RF Microelectronics, Second ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2012.</li> </ul>