

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

|                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| <b>Código</b>          | 34798                             |
| <b>Nombre</b>          | Fundamentos de las Comunicaciones |
| <b>Ciclo</b>           | Grado                             |
| <b>Créditos ECTS</b>   | 6.0                               |
| <b>Curso académico</b> | 2019 - 2020                       |

**Titulación(es)**

| <b>Titulación</b>                                          | <b>Centro</b>                          | <b>Curso</b> | <b>Periodo</b>       |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|----------------------|
| 1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación | Escuela Técnica Superior de Ingeniería | 2            | Segundo cuatrimestre |

**Materias**

| <b>Titulación</b>                                          | <b>Materia</b>                                         | <b>Caracter</b> |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|
| 1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación | 10 - Señales, sistemas y servicios de Telecomunicación | Obligatoria     |

**Coordinación**

| <b>Nombre</b>             | <b>Departamento</b>          |
|---------------------------|------------------------------|
| GARCIA OLCINA, RAIMUNDO   | 242 - Ingeniería Electrónica |
| MARTOS TORRES, JULIO      | 242 - Ingeniería Electrónica |
| TORRES PAIS, JOSE GABRIEL | 242 - Ingeniería Electrónica |

**RESUMEN**

La asignatura Fundamentos de las Comunicaciones es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral que se impartirá en el cuarto 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. Con esta asignatura se pretende que el alumno conozca las bases de las comunicaciones electrónicas para su posterior uso en el campo de las telecomunicaciones.

La asignatura tiene un carácter mixto teórico-experimental, por lo que a los contenidos teóricos se le añaden los de carácter práctico, tanto de resolución de cuestiones numéricas como la realización de trabajos de laboratorio en los que se ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizando al alumno con el entorno material y humano de trabajo en el laboratorio. Para ello se utilizan distintos equipos de medida y de entrenamiento, que permiten la familiarización con la electrónica de comunicaciones.



La finalidad de esta asignatura consiste en describir los fundamentos y las técnicas básicas empleadas en la transmisión de señales de aplicación en comunicaciones. Además, se exponen circuitos básicos en los que se muestra el proceso de implementación de estas técnicas, así como diversas aplicaciones de uso común en comunicaciones.

Los contenidos de la asignatura son:

**Bloque temático I. Introducción y conceptos básicos. Señales.**

- Consideraciones generales acerca de los sistemas de comunicación.
- Representación de señales en el dominio de la frecuencia.

**Bloque temático II. Modulación de señales analógicas.**

- Modulación lineal.
- Modulación angular.

**Bloque temático III. Modulación de señales digitales.**

- Modulación digital.
- Modulación de pulsos.

## 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

### 1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación

- R4 - Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
- R5 - Capacidad para 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 y los sistemas de modulación analógica y digital.
- R1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- G3 - 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.
- 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.
- G5 - 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.
- G6 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- R8 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
- R15 - Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### 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 (G3, G5, R4).
- 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 y los sistemas de modulación analógica y digital (G3, G4, G5, G6, R5).
- Autonomía en la aprehensión de nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación (G4, R1, R15).
- Realización de análisis/diseño de elementos de comunicaciones desde un punto de vista sistémico (G4, G5, G6).



## **Destrezas a adquirir**

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

- Comprender las unidades de medida en comunicaciones y para entender la necesidad del proceso de modulación de señales. Conocer los distintos modos de propagación de señales. Familiarizarse con la terminología asociada al ruido electrónico.
- Conocer la representación de señales en el dominio de la frecuencia. Aplicar el Teorema de Fourier para la representación de señales.
- Identificar las técnicas básicas para la modulación de señales analógicas y digitales y el modo de implementarlas. Determinar anchos de banda y potencia de la señal modulada. Comparar diferentes técnicas de modulación.
- Comprender el concepto de línea de transmisión. Entender las limitaciones del modelo de parámetros localizados. Identificar el efecto transitorio en la propagación de señales en una línea ideal. Ídem para el caso del régimen estacionario.
- 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. CONCEPTOS GENERALES ACERCA DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN**

- 1.1. Antecedentes históricos.
- 1.2. Elementos que componen un sistema de comunicación.
- 1.3. Tratamiento de la señal para la transmisión: concepto de modulación.
- 1.4. Transmisión de señales: medios guiados y no guiados.
- 1.5. Ejemplo de un sistema de telecomunicación: el receptor superheterodino.
- 1.6. El espectro electromagnético.
- 1.7. Boletín de problemas.



## **2. REPRESENTACIÓN DE SEÑALES EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA**

- 2.1. Análisis temporal y frecuencial de señales.
- 2.2. Descripción de señales por series de Fourier.
  - 2.2.1. Determinación de coeficientes.
  - 2.2.2. Teorema de Parseval.
- 2.3. Descripción de señales por transformadas de Fourier.
  - 2.3.1. Teorema de Rayleigh.
- 2.4. Propiedades de la transformada de Fourier.
- 2.5. Boletín de problemas.

## **3. MODULACIÓN LINEAL**

- 3.1. Fundamentos de la modulación lineal.
  - 3.1.1. AM. Índice de modulación. Definición y modos de determinación.
  - 3.1.2. Espectro, potencia y ancho de banda.
  - 3.1.3. DBL, BLU. Espectro, potencia y ancho de banda.
  - 3.1.4. Análisis de un subsistema para la generación de una señal AM.
- 3.2. Análisis de un subsistema para la generación de señales AM.
- 3.3. Demodulación AM: el detector de envolvente.
- 3.4. Boletín de problemas.

## **4. MODULACIÓN ANGULAR**

- 4.1. Fundamentos de la modulación angular.
- 4.2. Modulación en frecuencia FM.
  - 4.2.1. Análisis espectral de FM. Casos particulares.
  - 4.2.2. Comparativa entre modulación lineal y angular.
  - 4.2.3. Técnicas básicas para la modulación y demodulación FM.
  - 4.2.4. Modulación FM mediante VCO. Otras técnicas de modulación FM.
- 4.3. Bucles de enganche de fase. PLLs.
  - 4.3.1. Modelo lineal del PLL.
  - 4.3.2. Aplicaciones en comunicaciones.
- 4.4. Boletín de problemas.

## **5. MODULACIÓN DIGITAL**

- 5.1. Modulaciones digitales básicas ASK, FSK y BPSK. Espectros.
- 5.2. Modulaciones M-arias. Constelaciones.
  - 5.2.1. Modulación QPSK y 8-PSK.
  - 5.2.2. Modulación QAM.
- 5.3. Eficiencia de las modulaciones digitales. Comparativa.
- 5.4. Aplicaciones actuales de la modulaciones digitales.
- 5.5. Boletín de problemas.



**6. MODULACIÓN DE PULSOS**

- 6.1. Fundamentos de la modulación por pulsos. El teorema del muestreo de Nyquist.
- 6.2. Codificaciones PAM, PWM y PPM.
- 6.3. Modulación por pulsos codificados: PCM. Otras modulaciones de pulsos.
- 6.4. Técnica TDM frente a FDM. Comparativa.
- 6.5. Boletín de problemas.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

| ACTIVIDAD                                      | Horas         | % Presencial |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Clases de teoría                               | 30,00         | 100          |
| Prácticas en laboratorio                       | 20,00         | 100          |
| Prácticas en aula                              | 10,00         | 100          |
| 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       | 12,00         | 0            |
| Preparación de clases de teoría                | 30,00         | 0            |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 15,00         | 0            |
| Resolución de casos prácticos                  | 8,00          | 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 (G3, G4, G5, G6, R4, R5, R15)**

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 (G3, G4, G5, G6, R1, R4, R5, R15)**

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 (G4, G6, R1)**

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 (G3, G4, G5, R1, R5)**

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 (G3, G4, G5, G6, R1, R4, R5, R15)**

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.
- **Transparencias** de cada uno de los temas del curso.
- **Boletín de problemas** de cada lección.
- **El Guión de Prácticas** con la siguiente estructura:
  - Objetivos.
  - Material.
  - Conocimientos previos.
  - Fundamentos teóricos.

Actividades y procedimiento experimental.

## EVALUACIÓN

En la 1ª Convocatoria se aplicará el método de evaluación continua. Esto significa que, además de un examen final teórico-práctico, se valorará también el trabajo de clase y el de laboratorio del siguiente modo:



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

1.1. Participación en clase, contestaciones a preguntas del profesor y resolución de ejercicios/tests en clase (G3, G4, G5, G6, R4, R15).

1.2. Resolución de tareas entregables que el profesor pida realizar y otros trabajos voluntarios no presenciales (G3, G4, G5, G6, R4, R5).

2. Evaluación continua de laboratorio, hasta 3 puntos. Obtenidos por:

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

2.2. 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 (G4, G5, R4).

3. Examen final de la asignatura, hasta 5 puntos.

3.1. Examen teorico-práctico de toda la materia (G3, G4, G5, G6, R4, R5).

Será necesario obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en los apartados de laboratorio y examen final para ser evaluada la asignatura en 1ª convocatoria.

La nota final será la suma de los tres apartados, se deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre el total de 10 puntos para aprobar la asignatura.

En la 2ª Convocatoria se realizará tanto un examen final de los contenidos teóricos y prácticos impartidos en el aula como un examen sobre el trabajo de laboratorio.

Ambos exámenes tendrán el mismo peso que en la 1ª Convocatoria y se deberá obtener una calificación de 4 sobre 10 en ambos exámenes para poder ser evaluado.

La nota final vendrá dada, al igual que en la 1ª convocatoria, por la suma de los tres apartados. Se deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre el total de 10 puntos para aprobar la asignatura.

En caso de no presentarse al examen final, la calificación en la convocatoria correspondiente será de “no presentado”.





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 Másters

(<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>)”.

## REFERENCIAS

### Básicas

- Referencia b1: Sistemas de Comunicaciones Electrónicas. W. Tomasi. Prentice-Hall.
- Referencia b2: Sistemas de Telecomunicación. C. Pérez y otros. Textos Universitarios de la Universidad de Cantabria.
- Referencia b3: Fundamentos y Electrónica de las Comunicaciones. E. Sanchis, coord. Colección manuales nº 72, PUV.

### Complementarias

- Referencia c1: Sistemas Electrónicos de Comunicaciones. Floyd. Pearson.
- Referencia c2: Electronic Communications for Technicians. T. Wheeler. Prentice-Hall.
- Referencia c3: Texto referencia

## ADENDA COVID-19

**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**

### 1. Contenidos

Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente, tanto en las clases de teoría-problemas como en las de laboratorio.

### 2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Se mantiene el peso de las distintas actividades marcadas en la guía docente original.

Las sesiones de teoría-problemas se mantienen con la misma duración aproximada, pero al enviarse al estudiante las presentaciones explicadas por el profesor y los ejercicios resueltos, el estudiante tiene libertad para realizar las actividades programadas de acuerdo con su propia programación.



Las sesiones de laboratorio se agrupan en una única franja horaria, dado que al ser la docencia no presencial no existen limitaciones de ocupación de laboratorios.

### **3. Metodología docente**

La docencia de las clases de teoría-problemas se sustituye por la subida de transparencias locutadas al aula virtual, así como de ejercicios resueltos.

Las tutorías se realizan por email o por videoconferencia a petición del estudiante.

La docencia de las prácticas se realizará en un horario establecido de manera síncrona, aunque se manejarán diferentes recursos en función de las sesiones, como vídeos, foro/chat/blackboard en modo oral, etc. Los guiones de las prácticas contendrán actividades mayoritariamente de simulación.

### **4. Evaluación**

El sistema de evaluación de la parte de teoría-problemas será el mismo, pero realizando el test mediante el aula virtual. Se propondrá un test diferente para cada alumno a partir de una selección aleatoria de entre un listado de preguntas. La prueba escrita se realizará con un estricto control de tiempo y los enunciados de los problemas tendrán algunas diferencias entre ellos. Se adaptará la dificultad de las pruebas al hecho de que los estudiantes pueden utilizar el material de clase para su realización.

En lo referente a la evaluación de las sesiones de laboratorio, del conjunto de actividades propuestas en cada sesión se mandarán los resultados de tres de ellas a través de una tarea del aula virtual (30% de la nota de la sesión). Todas las sesiones terminarán con un test de V/F a través del aula virtual (70% de la nota de la sesión).

### **5. Bibliografía**

La bibliografía recomendada se mantiene pues es accesible en su mayor parte.