

Guía docente de la asignatura

**Electrónica de Radiofrecuencia para Aplicaciones Industriales (20511D1)**

Fecha de aprobación: 20/06/2022

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura
--------------	--	-------------	---------------------------

<b>Módulo</b>	Diseño Electrónico y Prototipado	<b>Materia</b>	Electrónica de Radiofrecuencia para Aplicaciones Industriales
---------------	----------------------------------	----------------	---

<b>Curso</b>	4º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa
--------------	----	-----------------	----	-----------------	---	-------------	----------

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

- Tener cursadas las asignaturas básicas y obligatorias

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

- Fundamentos de los sistemas de radiocomunicación.
- Diagrama de bloques de emisores y receptores.
- Receptores superheterodinos.
- Redes de sintonía y de adaptación de impedancias. Amplificadores sintonizados.
- Osciladores de RF.
- Mezcladores.
- PLLs y sintetizadores de frecuencia.
- Tecnología RFID: fundamentos y aplicaciones en la industria.
- Otras aplicaciones de la radiofrecuencia en el ámbito industrial y médico: calentamiento de piezas, secado de materiales cerámicos, esterilización de suelos y tratamientos médicos por diatermia. Internet of Things (IoTs). Redes de sensores.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG00 - Hablar bien en público

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE40 - Conocimiento de los fundamentos de los sistemas de radiocomunicación.



- CE41 - Capacidad de comprender los diagramas de bloques correspondientes a los receptores y emisores de un sistema de radiocomunicación.
- CE42 - Capacidad de comprender y analizar los diferentes bloques funcionales que constituyen los receptores y emisores de un sistema de radiocomunicación (redes de adaptación de impedancias, amplificadores sintonizados, osciladores, mezcladores, PLLs, sintetizadores de frecuencia y amplificadores de potencia).
- CE43 - Conocimiento de los fundamentos de la tecnología RFID.
- CE44 - Conocimiento de las aplicaciones en el ámbito industrial de la tecnología RFID.
- CE45 - Conocimiento de otras aplicaciones de las ondas radioeléctricas en el ámbito industrial y médico.
- CE85 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CE86 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- CE88 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CE90 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
- CE92 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- CE95 - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica
- CE98 - Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica
- CE99 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional
- CT02 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.
- CT03 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica. Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia. Conocimiento de los fundamentos de los sistemas de radiocomunicación. Capacidad de comprender los diagramas de bloques correspondientes a los receptores y emisores de un sistema de radiocomunicación. Capacidad de comprender y analizar los diferentes bloques funcionales que constituyen los receptores y emisores de un sistema de radiocomunicación (redes de adaptación de impedancias, amplificadores sintonizados, osciladores, mezcladores, PLLs, sintetizadores de frecuencia y amplificadores de potencia). Conocimiento de los fundamentos de la tecnología RFID. Conocimiento de las aplicaciones en el ámbito industrial de la tecnología RFID. Conocimiento de otras aplicaciones de las ondas radioeléctricas en el ámbito industrial y médico.

#### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

##### TEÓRICO

- Tema 1 Fundamentos de los sistemas de radiocomunicación.



- Tema 2 Elementos pasivos y activos integrados en RF.
- Tema 3 Diagrama de bloques de emisores y receptores. Receptores superheterodinos.
- Tema 4 Redes de sintonía y de adaptación de impedancias. Amplificadores sintonizados. Osciladores de RF. Mezcladores.
- Tema 5 PLLs y sintetizadores de frecuencia.
- Tema 6 Amplificadores de potencia.
- Tema 7 Tecnología RFID: fundamentos y aplicaciones en la industria.
- Tema 8. Aplicaciones de la radiofrecuencia en el ámbito industrial y médico.

## PRÁCTICO

Temario práctico:

- Seminarios/Talleres.
- Instrumentación para RF: analizador de espectros.
- Diseño y simulación con ordenador de circuitos de RF.
- RFID, acrónimo en inglés de Radio Frequency Identification.
- SDR, acrónimo en inglés de Software Defined Radio.

Prácticas de Laboratorio

- Práctica 1. Manejo de componentes y equipos básicos en radio-frecuencia.
- Práctica 2. Diseño de un amplificador sintonizado.
- Práctica 3: Montaje y caracterización de un VCO.
- Práctica 4: Aplicaciones de los mezcladores. El CI SA602AN.
- Práctica 5: PLLs: Bucle de fase bloqueada.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Behzad Razavi. "RF Microelectronics" 2nd edition. Prentice Hall 2011.
- Thomas Lee; "The design of CMOS radiofrequency ICs", 2nd edition, Cambridge University Press, 2004.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- S. C.ripps, RF Power Amplifiers for Wireless Communications, Adtech Book Co., 1999.
- F. Losee, RF Systems, Components and Circuits Handbook, Adtech Book Co., 1997.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - EXPOSICIONES EN CLASE POR PARTE DEL PROFESOR. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de



- trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.
- MD02 - PRÁCTICAS REALIZADAS BAJO SUPERVISIÓN DEL PROFESOR. Pueden ser individuales o en grupo: 1) En aula/aula de ordenadores: supuestos susceptibles de ser resueltos de modo analítico o numérico. Se pretende que el alumno adquiriera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio/laboratorio virtual: supuestos reales relacionados con la materia, principalmente en el laboratorio aunque, en algunos casos, se podrá utilizar software de simulación a modo de laboratorio virtual. El objetivo es desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: se podrán realizar visitas en grupo a empresas relacionadas, con el fin de desarrollar la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una factoría, teniendo en cuenta los valores e intereses de la actividad empresarial.
  - MD03 - TRABAJOS REALIZADOS DE FORMA NO PRESENCIAL: Podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo. Las exposiciones podrán ser: 1) De problemas o casos prácticos resueltos en casa 2) De trabajos dirigidos
  - MD04 - TUTORÍAS ACADÉMICAS: podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
  - MD05 - EXÁMENES. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán las siguientes, cuyos porcentajes se fijarán al inicio del curso:

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque corresponderá al 65% del total.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque corresponderá al 25% del total.
- En su caso, la parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, clases de teoría o prácticas, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las



entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de este bloque corresponderá al 10% del total.

La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán las siguientes:

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque corresponderá al 65% del total.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. La ponderación de este bloque corresponderá al 25% del total.
- En su caso, la parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, clases de teoría o prácticas, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de este bloque corresponderá al 10% del total.

La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Según se contempla en la “Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada” aquellos estudiantes que, en los supuestos contemplados en dicha normativa, no puedan cumplir con el método de evaluación continua, podrán solicitar mediante procedimiento electrónico al Director del Departamento, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, el acogerse a la evaluación única final. En tal caso, se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

- El 80% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas. Este examen se realizará de forma escrita e individualizada y coincidirá con la





convocatoria ordinaria de la asignatura.

- El 20% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen. El resultado de la misma supondrá un 20% de la calificación final.

