

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	MICROELECTRÓNICA DE RADIO FRECUENCIA		
Materia	ELECTRÓNICA PARA TELECOMUNICACIONES		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	460 (I.T.T.)	Código	45027
Periodo de impartición	2º · CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	3º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	Luis Quintanilla Sierra		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5508 E-MAIL: luisq@ele.uva.es		
Departamento	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Resulta totalmente evidente el considerable impacto social y económico de lo que podemos denominar como el “mercado de la radiofrecuencia y las comunicaciones inalámbricas”. Dispositivos tales como teléfonos inalámbricos y móviles o etiquetas de identificación/seguimiento aparecen en múltiples aspectos de nuestra vida, evolucionando desde ser considerados como objetos de lujo hasta convertirse en elementos indispensables para una mayoría.

En esta asignatura se abordará la implementación electrónica mediante tecnología CMOS de los bloques funcionales de que consta el “front-end” de un sistema de comunicaciones, centrándonos particularmente en el sistema receptor. Se comenzará por detallar algunas características específicas de la tecnología CMOS para Radio Frecuencia. A continuación, se considerarán los siguientes bloques funcionales: amplificador de bajo ruido (LAN), mezcladores y osciladores, poniendo especial énfasis en la minimización del número de componentes no integrados. Se demostrará cómo las especificaciones a nivel de sistema determinan los parámetros de los circuitos y cómo el funcionamiento de cada circuito afecta al sistema de comunicaciones completo. Finalmente, se presentará de un modo básico el principio de funcionamiento y bloques funcionales constitutivos del sistema electrónico PLL (*Phase Locked Loop*), incidiendo en su aplicación como sintetizador de frecuencia debido a su importancia en comunicaciones.

De forma excepcional para este curso 2020-2021, se disminuye la presencialidad, pasando del 40% establecido en la memoria de verificación a una presencialidad del 35%, con el objetivo de optimizar los espacios seguros disponibles, ajustando su utilización al calendario de actividades lectivas y al tamaño más pequeño de los grupos y buscando la máxima presencialidad del estudiante a nivel del título.

1.2 Relación con otras materias

- “Teoría de la Comunicación” en el primer cuatrimestre del segundo curso y “Sistemas de Comunicación” en el segundo cuatrimestre del segundo curso, ambas asignaturas obligatorias de la materia FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES.
- “Subsistemas Electrónicos de Comunicaciones” (obligatoria) en el 1^{er} cuatrimestre del tercer curso, “Diseño de Circuitos Digitales para Comunicaciones” (obligatoria) en el 2^o cuatrimestre del tercer curso y “Diseño de circuitos integrados para Comunicaciones” (optativa) del primer cuatrimestre del 4^o curso, todas ellas de la materia ELECTRONICA PARA TELECOMUNICACIONES.

1.3 Prerrequisitos

Se recomienda haber superado las materias Electrónica Analógica y Electrónica Digital del bloque de Materias Básicas de Telecomunicación.



Es también recomendable haber superado la asignatura obligatoria “Subsistemas Electrónicos de Comunicaciones” (obligatoria) que se imparte en el primer cuatrimestre del tercer curso para comprender la presente asignatura (obligatoria del 2º cuatrimestre).

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.





2. Competencias

2.1 Generales

- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.2 Específicas

- SE5. Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicaciones y computación.



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer las especificaciones de los circuitos transmisores y receptores.
- Aplicar las especificaciones de los circuitos transmisores y receptores para seleccionar los circuitos electrónicos adecuados en comunicaciones.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: "MICROELECTRÓNICA DE RADIOFRECUENCIA"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

Véase la contextualización y justificación de la asignatura.

b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los objetivos de la asignatura.

c. Contenidos

TEMA 1: Tecnología CMOS para Radio Frecuencia.

TEMA 2: Amplificador de bajo ruido (Low Noise Amplifier, LNA).

TEMA 3: Mezcladores

TEMA 4: Osciladores

- 4.1 Problemática y características generales.
- 4.2 Topologías de Osciladores: osciladores de anillo y LC

TEMA 5: PPLs y sintetizadores de frecuencia

d. Métodos docentes

Debido a las circunstancias epidemiológicas excepcionales en que nos encontramos, y teniendo en cuenta el aula asignada con su correspondiente número de puestos con distancia social, junto con la previsión de alumnos matriculados y asistencia efectiva, además de la docencia presencial con distanciamiento social, también podría utilizarse una modalidad docente semipresencial (bimodal) según lo requiera la situación concreta a lo largo del desarrollo de la asignatura; en este segundo caso, se utilizará la retransmisión síncrona por videoconferencia.

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Retransmisión síncrona por videoconferencia



e. Plan de trabajo

El plan de trabajo que aquí se presenta es una planificación orientativa de la asignatura. Si bien el objetivo es seguir lo más fielmente posible dicha planificación, no debe entenderse como algo totalmente cerrado e inflexible, sino que puede modificarse y adaptarse si las circunstancias así lo requieren.

Actividades en Aula

Temas	Duración aproximada (horas presenciales)	Periodo previsto de desarrollo
TEMA 1: Tecnología CMOS para Radio Frecuencia.	2.5 horas	Semana 1
TEMA 2: Amplificador de bajo ruido (Low Noise Amplifier, LNA).	8 horas	Semanas 1 - 4
PROBLEMAS Tema 2	5 horas	Semanas 1 - 4
TEMA 3: Mezcladores	10 horas	Semanas 5 - 8
PROBLEMAS Tema 3	6 horas	Semanas 5 - 8
TEMA 4: Osciladores	10 horas	Semanas 9 - 13
PROBLEMAS Tema 4	6 horas	Semanas 9 - 13
TEMA 5: PPLs y sintetizadores de frecuencia	2.5 horas	Semana 13

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Prueba escrita una vez finalizado el desarrollo de los temas 1, 2 y 3.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

Durante las pruebas escritas sólo podrá utilizarse una hoja elaborada por el alumno que incluya ecuaciones y expresiones matemáticas que puedan resultarle útiles, así como una calculadora.



g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- T. Ytterdal, Y. Cheng y T. Fjeldly, *Device modeling for analog and RF CMOS circuit design*, Wiley & Sons, 2003. Print ISBN: 9780471498698.
- B. Razavi, *RF Microelectronics*, Prentice Hall, 1998 (2ª Edición 2012), ISBN-13: 978-0-13-713473-1.
- B. Razavi, *Design of analog CMOS Integrated Circuits*, ed. Mc-Graw-Hill, 2001, ISBN: 0-07-118815-0.

g.2 Bibliografía complementaria

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Material de apoyo que consiste en las transparencias y enunciados de los problemas de todos los temas que se desarrollarán a lo largo de la docencia de la asignatura.

De este material se dispondrá desde el primer día de la asignatura a través del Campus Virtual.

h. Recursos necesarios

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	Semanas 1 a 13

5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Clase magistral participativa
- Resolución de problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Metodología docente semipresencial basada en retransmisión síncrona por videoconferencia.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	33	Estudio y trabajo autónomo individual	88
Clases prácticas	17	Estudio y trabajo autónomo grupal	10
Laboratorios			
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios			
Otras actividades	2		
Total presencial	52	Total no presencial	98

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la agenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen parcial escrito	10%	La superación de este examen parcial no supone la eliminación de materia para el examen final
Examen final escrito	90%	
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN		
<ul style="list-style-type: none">• Convocatoria ordinaria:<ul style="list-style-type: none">○ La nota final de la asignatura resultará de la consideración tanto de la nota del examen parcial escrito como del examen final escrito• Convocatoria extraordinaria:<ul style="list-style-type: none">○ La nota del examen final escrito corresponde al 100% de la calificación		

8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.



Adenda a la Guía Docente de la asignatura

La adenda debe reflejar las adaptaciones sobre cómo se desarrollaría la formación si tuviese que ser desarrollada en modalidad online por mandato de autoridades competentes. Se deben conservar los horarios de asignaturas y tutorías publicados en la web de la UVa, indicar el método de contacto y suministrar un tiempo razonable de respuesta a las peticiones de tutoría (2-4 días lectivos). Describir el modo en que se desarrollarán las actividades prácticas. En el caso de TFG/TFM, desarrollar detalladamente los sistemas de tutorías y tutela de los trabajos.

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: "Microelectrónica de Radiofrecuencia"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

c. Contenidos Adaptados a formación online

Todos los contenidos siguientes se desarrollan en modalidad online y se han reducido sus objetivos de acuerdo con las condiciones excepcionales en que nos encontramos.

Aunque algunos apartados o sub-apartados han sido suprimidos, principalmente he optado por una descripción cualitativa que pone el énfasis en los conceptos fundamentales. En el último tema consideramos sólo la aplicación de los PLLs en sintetizadores para "transceivers".

En conjunto, estimo una reducción de contenidos en la materia online de alrededor del 20% - 25%; de esta manera, las horas de dedicación del estudiante a la asignatura permanecen, aproximadamente, sin cambio respecto a la situación no excepcional.

TEMA 1: Tecnología CMOS para Radio Frecuencia.

TEMA 2: Amplificador de bajo ruido (Low Noise Amplifier, LNA).

TEMA 3: Mezcladores

TEMA 4: Osciladores

4.1 Problemática y características generales.

4.2 Topologías de Osciladores: osciladores de anillo y LC

TEMA 5: PPLs y sintetizadores de frecuencia

d. Métodos docentes online

- Docencia online realizada mediante las herramientas tecnológicas proporcionadas por VirtUVa. En concreto, se utilizará principalmente la herramienta Webex.
- Usando el material de apoyo de la asignatura de que disponen los alumnos desde el primer día de clase y las referencias bibliográficas básicas, envío a través del Campus Virtual de "píldoras" de docencia que sirvan para reforzar contenidos esenciales.
- Tutorías virtuales

e. Plan de trabajo online

Temas	Duración aproximada (horas presenciales)	Periodo previsto de desarrollo
TEMA 1: Tecnología CMOS para Radio Frecuencia.	2.5 horas	Semana 1
TEMA 2: Amplificador de bajo ruido (Low Noise Amplifier, LNA).	8 horas	Semanas 1 - 4
PROBLEMAS Tema 2	5 horas	Semanas 1 - 4
TEMA 3: Mezcladores	10 horas	Semanas 5 - 8
PROBLEMAS Tema 3	6 horas	Semanas 5 - 8
TEMA 4: Osciladores	10 horas	Semanas 9 - 13
PROBLEMAS Tema 4	6 horas	Semanas 9 - 13
TEMA 5: PPLs y sintetizadores de frecuencia	2.5 horas	Semana 13

f. Evaluación online

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Resolución de series de problemas a lo largo de la asignatura.
- Realización de trabajos individuales.

Toda la evaluación será online. Por medio del Campus Virtual se proporcionará a los alumnos el enunciado de los problemas, ellos lo resolverán a mano (no con editores de texto), lo escanean y lo envían al profesor como documento pdf.

Series de problemas

La primera serie de problemas consistirá en 1 problema para cuya resolución se dispondrá de 30 minutos. Se convocará hacia mediados/finales de abril, después de consultar con los alumnos.



La segunda serie de problemas se realizará en la fecha asignada a la convocatoria ordinaria. Consistirá en la resolución de 2 problemas. Su enunciado se proporcionará a través del Campus Virtual de manera secuencial. Se dispondrá de 30 minutos para resolver cada problema, pasados los cuales se enviará la resolución al profesor.

Trabajos individuales.

Cada alumno realizará 2 trabajos. Cada uno de ellos consistirá en la elección libre y motivada de 1 problema, aunque ninguno debe estar propuesto en las hojas de problemas del material de apoyo de la asignatura. Los problemas deben corresponder a 2 temas diferentes del programa de la asignatura.

El trabajo debe contener una motivación del interés del problema dentro del contexto de la asignatura, su enunciado completo y una resolución que incluya todos los cálculos detallados.

La entrega de estos trabajos podrá realizarse desde las 9:00 h de la fecha de la realización de la segunda serie de problemas hasta la hora a la que concluya dicha entrega.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	Semanas 1 a 13

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Docencia online realizada mediante las herramientas tecnológicas proporcionadas por VirtUVA. En concreto, se utilizará principalmente la herramienta Webex.
- Usando el material de apoyo de la asignatura de que disponen los alumnos desde el primer día de clase y en las referencias bibliográficas básicas, envío a través del Campus Virtual de "píldoras" de docencia que sirvan para reforzar contenidos esenciales.
- Tutorías virtuales

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽²⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	33	Estudio y trabajo autónomo individual	88
Clases prácticas	17	Estudio y trabajo autónomo grupal	10
Laboratorios			
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios			
Otras actividades	2		
Total presencial a distancia	52	Total no presencial	98
Total presencial a distancia + no presencial			150

⁽²⁾ Actividad presencial a distancia en este contexto es cuando el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Resolución de la primera serie de problemas a lo largo de la asignatura	10%	
Resolución de la segunda serie de problemas al final de la asignatura	40%	Los dos problemas tienen el mismo valor para la nota final
Trabajos individuales	50%	Cada trabajo tendrá un valor del 25% de la nota final

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La segunda serie de problemas se realizará en la fecha asignada a la convocatoria ordinaria. Consistirá en la resolución de 2 problemas. Su enunciado se proporcionará a través del Campus Virtual de manera secuencial. Se dispondrá de 30 minutos para resolver cada problema, pasados los cuales se enviará la resolución al profesor.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Se realizará en la fecha que tiene asignada y el 100 % de su nota estará basada en:
 - La resolución de 1 serie de problemas: constará de 2 problemas. Todos los problemas tendrán igual valor para la nota final; y
 - La entrega de 1 trabajo que consistirá en la elección libre y motivada de 1 problema, aunque no debe estar propuesto en las hojas de problemas del material de apoyo de la asignatura y será diferente a los realizados por el alumno para la convocatoria ordinaria. El trabajo debe contener una motivación de su interés dentro del contexto de la asignatura, su enunciado completo y una resolución que incluya todos los cálculos detallados. Tendrá el valor del 50% de la nota final. La entrega de este trabajo podrá realizarse desde las 9:00 h de la fecha de la entrega de la serie de problemas hasta la hora a la que concluya dicha entrega.