



Universidad  
Carlos III de Madrid

<b>DENOMINACIÓN ASIGNATURA: Subsistemas de radiofrecuencia y antenas.</b>		
<b>MÁSTER: Ingeniería de Telecomunicación</b>	<b>CURSO: 1º</b>	<b>CUATRIMESTRE: 1º</b>

*La asignatura tiene 29 sesiones que se distribuyen a lo largo de 14 semanas. Los laboratorios pueden situarse en cualquiera de ellas. Debido a esas 29 sesiones, habrá que dotar de una sesión adicional en una semana que, en PToledo se recuperará a las 13:00 mientras que en Leganés se recuperará a las 19:00 horas. El aula de Puerta de Toledo es el 0:A08 mientras que la de Leganés es la 4:1:E06 los martes a las 17:00 horas y la 4:1:E05 los jueves a las 15:00 horas.*

*El curso 23-24 se impartirá primero la parte de subsistemas y después la parte de antenas. Se podrá superar la asignatura por evaluación continua siempre que la media de las pruebas (sin contar la práctica) sea superior a 6,5 (sin ninguna nota inferior a 6,0 en los exámenes). Las sesiones que aparecen en azul son sesiones de circuitos mientras que las sesiones en naranja son de antenas. Las sesiones de prácticas vienen indicadas en color verde. Hay algunos cambios en algunas sesiones que se indican directamente en el cronograma.*

*El presente cronograma es común para los grupos de Puerta de Toledo y de Leganés (en la casilla sesión se indica el día correspondiente para cada grupo).*

*Además, hay 4 sesiones de repaso (se marcan en color que se impartirán en Leganés en el aula \*\*\*\*\* y se retransmitirán por BBC. Estas sesiones serán de 100 minutos y quedarán grabadas. Los contenidos de estas sesiones de repaso serán: circuitos pasivos de microondas e introducción de antenas (imprescindible para los estudiantes que no hayan cursado dicha asignatura con anterioridad y recomendables para el resto de los estudiantes) y manejo de software de diseño de circuitos y de antenas. Los conceptos que se impartirán en estas sesiones serán: Concepto de línea de transmisión y carta de Smith, Parámetros S, Circuitos pasivos de microondas e Introducción de antenas. Se empezará con dos sesiones de repaso de antenas.*

CRONOGRAMA ASIGNATURA							
SE-MA-NA	SESIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LA SESIÓN	Indicar espacio necesario distinto del aula (aula informática, laboratorio, etc..)	Indicar Si es una sesión con 2 profesores o desdoblada (Nota)	TRABAJO DEL ALUMNO DURANTE LA SEMANA		
					DESCRIPCIÓN	HORAS PRESENCIALES	HORAS TRABAJO Semana (Máximo 7,5 H)
0	Repaso 1 Sept. 1:12:00 4:2:E03	Tema 0.1: Guías de onda y líneas de transmisión; carta de Smtih. AWR.			Repaso de contenidos de TAF, GITT, necesarios para la asignatura: Líneas de TX y carta de Smith		
1	Repaso 2 Sept. 4: 19:00 4:2:E03	Tema 0.2: Parámetros S y circuitos de microondas.			Repaso de contenidos de TAF, GITT, necesarios para la asignatura: parámetros S y circuitos pasivos		7
	1 4 sep. PT: 0:A08 5 sp. Le: 4:1E06	<b>Tema 1: Fundamentos de dispositivos semiconductores pasivos y activos</b> 1.1. Diodos en microondas: modelado 1.2. Transistores bipolares BJT en microondas: modelado	NO		Revisión de la teoría sobre diodos impartida en clase.	1,66	
	2 8 sep. PT: 0:A08 7 sep. Leg. 4:1:E05	<b>Tema 1: Fundamentos de dispositivos semiconductores pasivos y activos</b> 1.3. Transistores MESFET en microondas: modelado <b>Tema 2: Amplificadores lineales de microondas y de potencia</b> 2.0 Introducción: Polarización en amplificadores.	NO		Revisión de la teoría sobre BJT y MESFET impartida en clase.	1,66	
2	3 11 sep PT: 0:A08 12 sep. Leg. (se adelanta al 8 sept a 19:00 horas)	<b>Tema 2: Amplificadores lineales de microondas y de potencia</b> 2.1. Introducción a los amplificadores lineales de microondas. 2.2. Ganancia y estabilidad en amplificadores.	NO		Revisión de la teoría dada en clase sobre amplificadores de microondas	1,66	7
	4 15 sep. PT: 0:A08 14 sep. Leg. Se postpone al 15 de sept. a las 19:00)	<b>Tema 2: Amplificadores lineales de microondas y de potencia</b> 2.3. Círculos de ganancia constante. 2.4. Diseño de un amplificador de ganancia dada. Resolución de problemas	NO		Revisión de la teoría dada en clase sobre amplificadores de microondas; resolución de problemas.	1,66	
3	5 18 sep. PT: 0:A08 19 sep. Leg. Se postpone al 22 de sept. a las 19:00:	<b>Tema 2: Amplificadores lineales de microondas y de potencia</b> 2.5. Amplificadores de bajo ruido. 2.6. Círculos de desadaptación en amplificadores. Problemas	NO		Revisión de la teoría dada en clase sobre amplificadores de microondas; resolución de problemas.	1,66	7

	6 22 sep. PT: 0:A08 21 sep. Leg. se postpone al 25 sep. a las 19:00	<b>Tema 2: Amplificadores lineales de microondas y de potencia</b> 2.7. Diseño de un amplificador de bajo ruido y ganancia dada. Resolución de Problemas 2.8. Medida en amplificadores: ganancia (anizador de redes) y ruido	NO		Revisión de la teoría dada en clase sobre amplificadores de microondas; resolución de problemas. Preparación práctica sesión 1	1,66	
4	7 25 sept. PT: 0:A08 26 sept. Leg. 4:1E06	<b>Tema 2: Amplificadores lineales de microondas y de potencia</b> 2.9. Problemas	NO		Revisión de la teoría dada en clase sobre amplificadores de microondas; resolución de problemas. Preparación práctica sesión 1	1,66	7
	8 29 sept. PT: 0:A08 28 sept. Leg. 4:1:E05	<b>Tema 3: Osciladores en microondas</b> 3.1. Conceptos básicos de osciladores. 3.2 Osciladores basados en circuitos de un puerto: condición de oscilación. 3.3 Estabilidad en osciladores 3.4. Diseño de un oscilador de resistencia negativa: Ejercicio. 3.5. Osciladores basados en transistores.	NO		Revisión de la teoría dada en clase sobre amplificadores de microondas; resolución de problemas. Preparación práctica sesión 1	1,66	
5	<b>Repaso 3</b> Oct. 2: 19:00 4:2:E03	<b>Tema 0.3: AWR y circuitos pasivos de microondas.</b>	NO		Repaso de contenidos de TAF, GITT, necesarios para la asignatura: AWR y circuitos pasivos		7
	9 2 oct. PT: 0:A08 3 oct. Leg: 4:1E06	<b>Tema 3: Osciladores en microondas</b> 3.6 Generalización de las condiciones de oscilación a redes de N puertos. 3.7. Diseño de un oscilador basado en transistores. 3.8. Osciladores basados en resonador dieléctrico (DRO). 3.9. Diseño de un oscilador basado en transistores y DRO. Resolución de Problemas	NO		Revisión de la teoría dada en clase sobre osciladores de microondas; resolución de problemas. Preparación Test y examen	1,66	
	10 6 oct. PT: 0:A08 5 oct. Leg. 4:1:E05	<b>Tema 3: Osciladores en microondas</b> 3.10. Problemas <b>Tema 4: Detectores y mezcladores en microondas</b> 4.1 Conceptos básicos de mezclado. 4.2. Mezcladores basados en diodo. 4.3. Mezcladores simples basados en diodo. 4.4. Detectores basados en diodo.	NO		Revisión de la teoría dada en clase sobre osciladores de microondas; resolución de problemas. Preparación Test y examen	1,66	
6	11 9 oct. PT: 0:A08 10 oct. Leg. 4:1E06	<b>Test de todo lo visto (40 minutos) se hará presencialmente ONLINE</b> <b>Tema 4: Detectores y mezcladores en microondas</b> 4.5 Mezcladores simplemente balanceados. 4.6. Multiplicadores de frecuencia. 4.7. Resolución de problemas	NO		Revisión de la teoría dada en clase sobre osciladores de microondas; resolución de problemas. Preparación examen	1,66	7
	12 10 oct. PT y Leg. (a las 13:00 horas y a las 19:00 respectiv.)	Práctica 1: Diseño de una antena activa de bajo ruido: 1) amplificador lineal de bajo ruido (sesión 1.a). Se realizará con software AWR	NO, escritorio virtual		Diseño básico de amplificador de bajo ruido. Optimización diseño eléctrico	1,66	

7	13 16 oct. PT: 0:A08 17 oct. Leg. 4:1E06	<b>Tema 5: Fundamentos y parámetros de radiación.</b> 5.1. Mecanismo de radiación. 5.2. Tipos de antenas. 5.3. Parámetros fundamentales de antena: Ejercicios.	NO		Revisión de la teoría básica de antenas y resolución de ejercicios propuestos en clase. Continuación y depuración del circuito eléctrico de la práctica Preparación examen activos	1,66	7
	14 20 oct. PT: 0:A08 19 oct. Leg 4:1:E05	<b>Tema 5: Fundamentos y parámetros de radiación. Repaso</b> 5.4 Teoremas de equivalencia y unicidad 5.5 Balance de enlace y resolución de ejercicios de parámetros de radiación	NO		Revisión de la teoría básica de antenas y resolución de ejercicios propuestos en clase. Continuación y depuración del circuito eléctrico de la práctica Preparación examen activos	1,66	
8	15 Sesión adicional 29 <b>24 oct. 13:00</b> <b>Leganés y PT</b>	<b>Prueba objetiva individual: temas 1, 2, 3 y 4.</b> <b>Se podrá liberar materia siempre que la nota sea superior a 6 y la media de toda la evaluación continua (sin práctica) superior a 6.5</b>	SI			1,66	7
	16 23 oct. PT: 0:A08 24 oct. Leg. 4:1E06	<b>Tema 5: Fundamentos y parámetros de radiación. Repaso</b> 5.6. Temperatura de ruido en antena 5.7 Resolución de ejercicios propuestos.	NO		Revisión de la teoría básica de antenas y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación del trazado físico del circuito	1,66	
	17 27 oct. PT: 0:A08 26 oct. Leg 4:1:E05	Práctica 2: Diseño de un amplificador lineal de bajo ruido (sesión 1.b). Se realizará con software AWR	NO, escritorio virtual		<b>2 profesores</b> Probablemente se construyan algunos de los circuitos realizados en clase. Entrega de memoria: <b>4 de diciembre a las 14:00 horas</b>	1,66	
9	<b>Repaso 4</b> <b>Oct. 31: 19:00</b> <b>4:2:E03</b>	<b>Tema 0.4: parámetros fundamentales de antena y CST.</b>			Repaso de parámetros básicos de antenas explicados en Campos, GITT e introducción al SW de simulación.	1,66	7
	18 30 oct. PT: 0:A08 31 oct. Leg 4:1E06	<b>Tema 6: Integrales de radiación y funciones potenciales auxiliares.</b> 6.0. Introducción a las integrales de radiación 6.1. Potenciales retardados. 6.2. Vectores de radiación. 6.3. Regiones de Fresnel y Fraunhofer:	NO		Revisión de la teoría básica de antenas y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación del trazado físico del circuito	1,66	
	19 3 nov. PT: 0:A08 2 nov. Leg. 4:1:E05	<b>Tema 6: Integrales de radiación y funciones potenciales auxiliares.</b> 6.4. Determinación de rangos de medida 6.5. Teoremas de equivalencia, unicidad y reciprocidad. <b>Tema 7: Antenas elementales.</b> 7.1 Antenas de hilo elementales. 7.2. Antenas de lazo elementales	NO		Revisión de la teoría de antenas elementales y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación de la práctica de antenas	1,66	
10	20 6 nov. PT: 0:A08 7 nov. Leg 4:1E06	<b>Tema 7: Antenas elementales.</b> 7.3. Antenas de dipolo y antenas resonantes 7.4 Teoría de imágenes. 7.5 Monopolos 7.6 Ejercicios	NO		Revisión de la teoría de antenas elementales y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación de la práctica de antenas	1,66	7

	21 10 nov. PT: 0:A08 9 nov. Leg 4:1:E05	Práctica: Integración de amplificador lineal de bajo ruido (sesión 1.c) y prediseño antena parche o dipolo bow-tie en CST	NO, escritorio virtual	2 profesores	<b>2 profesores</b> Explicación práctica del software de simulación. Preparación de la práctica a partir de lo explicado en clase Probablemente se construyan algunos de los circuitos realizados en clase. Entrega de memoria: 4 de diciembre a las 14:00 horas	1,66	
11	22 13 nov. PT: 0:A08 14 nov. Leg 4:1:E06	<b>Tema 5, 6 y 7: Ejercicios de antenas.</b> <b>Tema 8: Arrays de antenas.</b> 8.1. Campos radiados por agrupaciones.			Revisión de la teoría de antenas elementales y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación de la práctica de antenas	1,66	7
	23 17 nov. PT: 0:A08 16 nov. Leg. 4:1:E05	<b>Tema 8: Arrays de antenas.</b> 8.2. Diagramas de radiación de agrupaciones. 8.3. Distribuciones de corriente típicas.	NO		Revisión de la teoría de antenas elementales y arrays de antenas y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación de la práctica de antenas	1,66	
	24 17 nov PT a las 13:00 hor.: 0:A08 16 nov.. Leg. a las 19:00 Recup. de 7 y 8 dic.	Práctica 4: Diseño de una antena lineal impresa. Se realizará con software CST	SI	2 profesores	<b>2 profesores</b> Explicación práctica del software de simulación. Preparación de la práctica a partir de lo explicado en clase Probablemente se construyan algunos de los circuitos realizados en clase. Entrega de memoria: 4 de diciembre a las 14:00 horas		
12	25 20 nov. PT: 0:A08 21 nov. Leg. 4:1:E06	<b>Tema 8: Arrays de antenas.</b> 8.4. Directividad de agrupaciones. 8.5 Resolución de ejercicios	NO		Revisión de la teoría de antenas elementales y arrays de antenas y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación de la práctica de antenas	1,66	
	26 24 nov. PT: 0:A08 23 nov. Leg. 4:1:E05	<b>Tema 8: Arrays de antenas.</b> 8.6. Arrays planos 8.7. Alimentación de arrays 8.8. Introducción a la síntesis de arrays 8.9 Resolución de ejercicios	NO		Revisión de la teoría de antenas elementales y arrays de antenas y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación de la práctica de antenas	1,66	
13	27 27 nov. PT: 0:A08 28 nov. Leg. 4:1:E06	<b>Tema 8: Arrays de antenas.</b> 8.9 Resolución de ejercicios <b>Tema 9: Antenas de apertura</b> 9.1 Introducción a antenas de apertura 9.2 Aperturas elementales	NO		Revisión de la teoría de antenas elementales y arrays de antenas y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación de la práctica de antenas	1,66	7
	28 1 dic. PT: 0:A08 30 nov. Leg. 4:1:E05	<b>Test de antenas, hasta arrays (40 minutos) se hará presencialmente</b> <b>Tema 9: Antenas de apertura</b> 9.3 Antenas de bocina 9.4 Resolución de ejercicios de bocinas	NO		Revisión de la teoría de antenas elementales y arrays de antenas y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación de la práctica de antenas	1,66	
14	29 4 dic. PT: 0:A08 5 dic. Leg. 4:1:E06	Entrega de memoria: 4 de diciembre a las 14:00 horas <b>Tema 9: Antenas de apertura</b> 9.5. Introducción a reflectores 9.6 Antenas impresas, parches 9.7. Resolución de ejercicios antenas apertura			Revisión de la teoría de arrays de antenas y antenas de apertura y resolución de ejercicios propuestos en clase. Preparación de la práctica de antenas	1,66	7

	<b>Voluntaria</b> previa coordinación profesor 4 dic. PT, 13:00 5 dic. Leg, 19:00	Práctica 5: Localización con un sistema radar portátil	SI	2 profesores	<b>2 profesores</b> Preparación de la práctica a partir de lo explicado en clase Entrega de memoria: 24 de noviembre	1,66	
15	Examen 11 diciembre a las 13:00 horas en los dos grupos	<b>Prueba objetiva individual de antenas: temas 5, 6, 7, 8 y 9</b> <b>Se podrá liberar materia siempre que la nota sea superior a 6 y la media de toda la evaluación continua (sin práctica) superior a 6.5</b>			Revisión de la teoría impartida en clase. Resolución de ejercicios propuestos en clase.	1,66	7
<b>SUBTOTAL</b>						<b>48,14 +105(**) =</b>	
16		Preparación de examen de fecha 9 de enero (tbc)					23
17							
<b>TOTAL</b>						<b>180</b>	

**(\*) El número de sesiones con 2 profesores o de laboratorios experimentales en grupos de 20 alumnos estará comprendido entre un mínimo de 2 y un máximo de 6. Además, al menos 2 de estas sesiones se celebrarán fuera del horario regular, para lo cual se debe rellenar la tabla que aparece más abajo CRONOGRAMA LABORATORIOS EXPERIMENTALES.**

**(\*\*)** 105 horas de trabajo del alumno como máximo en 15 semanas, suponiendo 30 horas por crédito ECTS.

## Organización del curso y evaluación

El curso se evalúa mediante evaluación continua. La evaluación continua se realiza mediante:

- 1) Realización de una práctica en 4 sesiones. Tiene una ponderación de 15%
- 2) Examen parcial de circuitos activos. Se podrá liberar materia siempre que la nota sea igual o superior a 6 con una media en la evaluación continua de 6.5. Se realizará el 24 de octubre para los dos grupos y tiene una ponderación de 15%
- 3) Examen parcial antenas. Se podrá liberar materia siempre que la nota sea igual o superior a 6 con una media en la evaluación continua de 6.5. Se realizará el 11 de diciembre. La ponderación es del 15%
- 4) Hay dos test parciales cuya ponderación es de un 10%
- 5) Realización del examen final con una ponderación del 45%

## Nota final

La nota final de la asignatura se obtendrá como:

- A) Estudiantes que tengan una nota superior a 6,5/10 en la evaluación continua (sin contar la nota de práctica): se pondera dicha nota por 85% y se le suma la nota de la práctica por 0,15. Estos estudiantes tienen opción de subir nota en el examen final.
- B) Estudiantes que no lleguen a 6,5/10 en la evaluación continua: suma del 55% de la evaluación continua y del 45% del examen final. En el examen final hay que sacar una nota mínima de 4,0 para hacer media con la evaluación continua.