



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

RADIACION Y PROPAGACION

GRADO EN INGENIERIA DE TECNOLOGIAS Y SERVICIOS DE
TELECOMUNICACION

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000035	3	3 ECTS	OBLIGATORIA	PRIMER SEMESTRE

IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
SEÑALES, SISTEMAS Y RADIOCOMUNICACIONES

COORDINADOR/A
JOSÉ LUIS MASA CAMPOS - joseluis.masa@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- ELECTROMAGNETISMO (95000013)
- CAMPOS Y ONDAS EN TELECOMUNICACION (95000022)
- ANALISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS (95000029)

OTRAS RECOMENDACIONES

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA531** Conocimiento de los parámetros fundamentales de antenas y propicio de unas, y su integración en sistemas de comunicaciones.
- RA532** Conocimiento de los principales tipos de antenas, sus especificaciones básicas y sus funciones.
- RA534** Comprensión de los Modelos físicos de propagación de ondas
- RA533** Comprensión del fenómeno electromagnético de radiación

Competencias

- CG1** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CECT5** 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
- CECT2** Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- CG2** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CG3** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CECT1** 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
- CECT8** Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores

CECT3	Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica
CG5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CECT4	Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones
CG9	Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones
CG12	Organización y planificación

DESCRIPCIÓN

Esta asignatura pretende dar una visión básica y general del fenómeno de radiación electromagnética, definiendo por una parte los parámetros básicos que se utilizan para especificar dicha radiación y presentando por otra los tipos de antenas más comúnmente utilizados. Se introducen también los modelos físicos de propagación de las ondas electromagnéticas en los distintos entornos en que tiene lugar la comunicación por ondas de radio.

TEMARIO

1. Definición y Fundamentos de Antena

- 1.1. Introducción y definición de antena
- 1.2. Tipos de antenas y bandas de frecuencia de radio
- 1.3. Fundamentos de radiación y propagación
- 1.4. Distribución de corriente y teorema de Poynting
- 1.5. Radiación de un elemento de corriente
- 1.6. Campos radiados por una antena: condición de campo lejano

2. Parámetros básicos de transmisión y recepción

2.1. La antena como elemento circuital: parámetros de impedancia

2.2. Diagramas de radiación de una antena

2.3. Intensidad de radiación. Directividad y ganancia de una antena

2.4. Polarización de una antena

2.5. Ancho de banda

2.6. La antena en recepción

2.7. Fórmula de Friis: propagación en espacio libre

2.8. Ruido captado por una antena

3. Propagación de ondas en medio natural

3.1. Influencia del medio en la propagación

3.2. Propagación por onda de superficie y ionosférica

3.3. Propagación por onda de espacio: efectos del suelo y la troposfera

3.4. Propagación en entornos complejos: rurales, suburbanos, urbanos e interiores

4. Introducción a las antenas

4.1. Introducción a antenas lineales y resonantes

4.1.1. Dipolo

4.1.2. Monopolo

4.1.3. Dipolo sobre plano de masa

4.1.4. Antena de parche

4.1.5. Antena Yagi-Uda

4.1.6. Antena de hélice

4.2. Introducción a antenas de apertura

4.2.1. Antena de bocina



4.2.2. Antena reflectora

4.3. Introducción a arrays de antenas

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

		Tema 1: Radiación de una antena. Fundamentos		SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		GRUPO														
Presencial		01h 00m		Aula (en horario)		Normal														
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

		Tema 1: Definición, tipos de antenas y bandas de frecuencia		SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		GRUPO														
Presencial		01h 00m		Aula (en horario)		Normal														
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

		Tema 1: Campos radiados por un elemento de corriente		SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		GRUPO														
Presencial		01h 00m		Aula (en horario)		Normal														
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Clase de problemas Tema 1. Fundamentos de radiación			SEMANAS																
				123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		GRUPO														
Presencial		00h 30m		Aula (en horario)		Normal														
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Clase de Problemas																				

	Problema 1:Fundamentos de radiación			SEMANAS																
				123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		EVALUACIÓN		PONDERACIÓN		NOTA MÍNIMA										
Presencial		00h 30m		Aula (en horario)		Progresiva		3.75%		0										
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Trabajo en Grupo																				
RESULTADOS EVALUADOS																				
CG1CG2CG3CG5RA533																				

	Tema 1: Campos radiados por una antena. Condición de campo lejano			SEMANAS																
				123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		GRUPO														
Presencial		01h 00m		Aula (en horario)		Normal														
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Clase de problemas Tema 1. Radiación elemento de corriente y campo lejano			SEMANAS																
				123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD		DURACIÓN TOTAL		LUGAR		GRUPO														
Presencial		00h 30m		Aula (en horario)		Normal														
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Clase de Problemas																				

Problema 2: Radiación de elemento de corriente y campo lejano			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Aula (en horario)	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 3.75%	NOTA MÍNIMA 0												
TEMAS T1																	
METODOLOGÍA Trabajo en Grupo																	
RESULTADOS EVALUADOS CG1CG2CG3CG5RA533																	

Tema 2: La antena como elemento circuital: parámetros de impedancia. Diagramas de radiación:Tipos			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
TEMAS T2																	
METODOLOGÍA Lección Magistral																	

Clase de problemas Tema 2: Parámetros de antenas y diagramas radiación			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
TEMAS T2																	
METODOLOGÍA Clase de Problemas																	

Tema 2: Intensidad de radiación. Directividad y ganancia de una antena.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
TEMAS T2																	
METODOLOGÍA Lección Magistral																	

	Clase de problemas Tema 2: Directividad y ganancia de una antena			SEMANAS																
				123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
TEMAS																				
T2																				
METODOLOGÍA																				
Clase de Problemas																				

	Problema 3: Parámetros de radiación: adaptación, diagrama, ganancia y directividad			SEMANAS																
				123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA															
Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Progresiva	3.75%	0															
TEMAS																				
T2																				
METODOLOGÍA																				
Trabajo en Grupo																				
RESULTADOS EVALUADOS																				
CG1CG2CG3CG5RA531RA533																				

	Tema 2: Polarización y ancho de banda de una antena			SEMANAS																
				123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
TEMAS																				
T2																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Clase de problemas Tema 2: Polarización de una antena			SEMANAS																
				123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																	
TEMAS																				
T2																				
METODOLOGÍA																				
Clase de Problemas																				

	Tema 2: La antena en recepción. Propagación en espacio libre.			SEMANAS 123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal														
TEMAS T2																				
METODOLOGÍA Lección Magistral																				

	Tema 2: Ruido de antena.			SEMANAS 123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal														
TEMAS T2																				
METODOLOGÍA Lección Magistral																				

	Problema 4: Polarización. La antena en recepción			SEMANAS 123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 00h 30m		LUGAR Aula (en horario)		EVALUACIÓN Progresiva		PONDERACIÓN 3.75%		NOTA MÍNIMA 0										
TEMAS T2																				
METODOLOGÍA Trabajo en Grupo																				
RESULTADOS EVALUADOS CG1 CG2 CG3 CG5 RA531 RA533																				

	Clase de problemas Tema 2: La antena en recepción			SEMANAS 123456789101112131415E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 30m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal														
TEMAS T2																				
METODOLOGÍA Clase de Problemas																				

	Clase de problemas Tema 2: Propagación en espacio libre y ruido			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 02h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal														
TEMAS T2																				
METODOLOGÍA Clase de Problemas																				

	Problema 5: Propagación en espacio libre y ruido			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 00h 30m		LUGAR Aula (en horario)		EVALUACIÓN Progresiva		PONDERACIÓN 3.75%		NOTA MÍNIMA 0								
TEMAS T2																		
METODOLOGÍA Trabajo en Grupo																		
RESULTADOS EVALUADOS CG1 CG2 CG3 CG5 RA531 RA534																		

	Tema 3: Mecanismos de propagación. Propagación por onda de superficie.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 00h 30m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal												
TEMAS T3																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		

	Clase de problemas Tema 3: Propagación por onda de superficie			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 00h 30m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal												
TEMAS T3																		
METODOLOGÍA Clase de Problemas																		

	Tema 3: Introducción a la propagación por onda ionosférica.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																																																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																																																
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																																																
	TEMAS																																																			
	T3																																																			
METODOLOGÍA																																																				
Lección Magistral																																																				

	Clase de problemas Tema 3: Propagación por onda ionosférica			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																																																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																																																
	Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																																																
	TEMAS																																																			
	T3																																																			
METODOLOGÍA																																																				
Clase de Problemas																																																				

	Tema 3: Propagación por onda de espacio.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																																																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																																																
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																																																
	TEMAS																																																			
	T3																																																			
METODOLOGÍA																																																				
Lección Magistral																																																				

	Problema 6: Mecanismos de propagación. Onda de superficie e ionosférica			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																																														
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA																																												
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Progresiva	3.75%	0																																												
	TEMAS																																																	
	T3																																																	
METODOLOGÍA																																																		
Trabajo en Grupo																																																		
RESULTADOS EVALUADOS																																																		
CG1 CG2 CG3 CG5 RA534																																																		



 Tema 3: Propagación por onda de espacio e introducción a entornos complejos				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T3																			
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Clase de problemas Tema 3: Propagación por onda de espacio				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T3																			
METODOLOGÍA																			
Clase de Problemas																			

− ✓ − × Problema 7: Mecanismos de propagación. Onda de espacio y entornos complejos				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Progresiva	3.75%	0														
TEMAS																			
T3																			
METODOLOGÍA																			
Trabajo en Grupo																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CG1 CG2 CG3 CG5 RA534																			

 Tema 4: Introducción a Antenas lineales. Antena tipo dipolo, monopolo, dipolo sobre plano de masa y parche impreso.				SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	01h 30m	Aula (en horario)	Normal																
TEMAS																			
T4																			
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

	Tema 4: Acoplos mutuos, antenas Yagi-Uda y antenas de hélice.			SEMANAS 123456789101112131415E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																
	TEMAS																			
	T4																			
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Tema 4: Introducción a las antenas de apertura. Bocinas. Reflectores.			SEMANAS 123456789101112131415E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																
	TEMAS																			
	T4																			
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Tema 4: Introducción a arrays de antenas.			SEMANAS 123456789101112131415E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																
	TEMAS																			
	T4																			
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Problema 8: Introducción a las antenas.			SEMANAS 123456789101112131415E																
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Progresiva	3.75%	0														
	TEMAS																			
	T4																			
METODOLOGÍA																				
Trabajo en Grupo																				
RESULTADOS EVALUADOS																				
CG1CG2CG3CG5RA532RA531																				



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Examen final Progresiva

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

03h 00m

Aula de examen

Progresiva

80%

3

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CG1CG2CG3CG5CG9CG12CECT1CECT2CECT3CECT4CECT5CECT8RA531RA532RA533RA534

Examen final Global

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

03h 00m

Aula de examen

Global

100%

5

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

RA531RA532RA533RA534CG1CG2CG3CG5CG9CG12CECT1CECT2CECT3CECT4CECT5CECT8

Examen extraordinario

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

03h 00m

Aula de examen

Extraordinaria

100%

5

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CG1CG2CG3CG5CG9CG12CECT1CECT2CECT3CECT4CECT5CECT8RA531RA532RA533RA534

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluableActividad formativaSemana con actividadPeríodo de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Tema 1: Radiación de una antena. Fundamentos																
Tema 1: Definición, tipos de antenas y bandas de frecuencia																

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Tema 1: Campos radiados por un elemento de corriente	•	•														
 Clase de problemas Tema 1. Fundamentos de radiación		•														
 Problema 1: Fundamentos de radiación		•														
 Tema 1: Campos radiados por una antena. Condición de campo lejano		•	•													
 Clase de problemas Tema 1. Radiación elemento de corriente y campo lejano			•													
 Problema 2: Radiación de elemento de corriente y campo lejano			•													
 Tema 2: La antena como elemento circuital: parámetros de impedancia. Diagramas de radiación: Tipos			•													
 Clase de problemas Tema 2: Parámetros de antenas y diagramas radiación				•												
 Tema 2: Intensidad de radiación. Directividad y ganancia de una antena.				•												
 Clase de problemas Tema 2: Directividad y ganancia de una antena				•	•											
 Problema 3: Parámetros de radiación: adaptación, diagrama, ganancia y directividad					•											
 Tema 2: Polarización y ancho de banda de una antena					•											
 Clase de problemas Tema 2: Polarización de una antena					•	•										
 Tema 2: La antena en recepción. Propagación en espacio libre.						•										
 Tema 2: Ruido de antena.						•										
 Problema 4: Polarización. La antena en recepción								•								

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Clase de problemas Tema 2: La antena en recepción								.								
 Clase de problemas Tema 2: Propagación en espacio libre y ruido								.	.							
 Problema 5: Propagación en espacio libre y ruido									.							
 Tema 3: Mecanismos de propagación. Propagación por onda de superficie.									.	.						
 Clase de problemas Tema 3: Propagación por onda de superficie										.						
 Tema 3: Introducción a la propagación por onda ionosférica.										.						
 Clase de problemas Tema 3: Propagación por onda ionosférica										.						
 Tema 3: Propagación por onda de espacio.											.					
 Problema 6: Mecanismos de propagación. Onda de superficie e ionosférica											.					
 Tema 3: Propagación por onda de espacio e introducción a entornos complejos											.					
 Clase de problemas Tema 3: Propagación por onda de espacio											.	.				
 Problema 7: Mecanismos de propagación. Onda de espacio y entornos complejos												.				
 Tema 4: Introducción a Antenas lineales. Antena tipo dipolo, monopolo, dipolo sobre plano de masa y parche impreso.												.	.			
 Tema 4: Acoplos mutuos, antenas Yagi-Uda y antenas de hélice.													.			
 Tema 4: Introducción a las antenas de apertura. Bocinas. Reflectores.													.			

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Tema 4: Introducción a arrays de antenas.													•			
 Problema 8: Introducción a las antenas.													•			
 Examen final Progresiva																•
 Examen final Global																•
 Examen extraordinario																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Convocatoria ordinaria:

Esta convocatoria podrá evaluarse mediante dos métodos

- **Evaluación progresiva** mediante actividades presenciales evaluables en el aula (ejercicios en grupo) y un examen final (con nota mínima de 3)
- **Prueba global** mediante un examen final (con nota mínima de 5)

Se aplicará la situación más favorable para el estudiante en caso de seguir ambos métodos. El examen final será el mismo en ambas opciones.

Convocatoria extraordinaria:

Esta convocatoria solo será evaluable mediante examen final extraordinario y, no se tendrán en cuenta las calificaciones de las actividades de evaluación progresiva desarrolladas a lo largo del curso.

NOTA: Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de AI.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La evaluación progresiva solo se podrá llevar a cabo en convocatoria ordinaria y estará basada en las siguientes actividades:

- **Actividades en el aula** que supondrán un 30% de la calificación. Se proponen una serie de ejercicios relacionados con el temario de la asignatura para resolver en el aula y asociados a un caso de estudio global relacionado con un sistema de comunicaciones planteado sobre un escenario real. Cada profesor realizará esta evaluación en su grupo una vez haya terminado el temario necesario para realizar el ejercicio, por lo que las semanas y la cantidad de ejercicios asignadas en el cronograma son solo tentativas y dependerán del grupo en cuestión. La resolución de los ejercicios se realizará por parejas y **son PRESENCIALES**, por lo que se resolverán y entregarán en el aula con apoyo del profesor. **Si alguno de los miembros del grupo de trabajo falta a clase de forma injustificada durante la realización del ejercicio, su calificación será un 0 en dicho ejercicio**, incluso aunque su compañero de equipo haya entregado el ejercicio en clase.
- **Examen final**, en el día indicado a tal efecto, cuyo valor será un 80%. En este examen se evaluarán todos los contenidos de la asignatura y consistirá en una prueba escrita con problemas y preguntas teóricas. Es necesario obtener una nota mínima de 3 en este examen.

Resumen: La calificación de la convocatoria es $0,80 \cdot \text{Examen final} + 0,30 \cdot \text{Ejercicios presenciales}$

Debido a que la suma de los dos conceptos es 110%, si algún alumno obtiene más de 100%, su nota será un 10.

La calificación para los alumnos que no hayan superado la nota mínima de 3 en el examen final, será directamente la nota del examen final sin tener en cuenta la calificación en los ejercicios presenciales en el aula.

Actividades

- Problema 1: Fundamentos de radiación (3.75%)
- Problema 2: Radiación de elemento de corriente y campo lejano (3.75%)
- Problema 3: Parámetros de radiación: adaptación, diagrama, ganancia y directividad (3.75%)
- Problema 4: Polarización. La antena en recepción (3.75%)
- Problema 5: Propagación en espacio libre y ruido (3.75%)
- Problema 6: Mecanismos de propagación. Onda de superficie e ionosférica (3.75%)
- Problema 7: Mecanismos de propagación. Onda de espacio y entornos complejos (3.75%)
- Problema 8: Introducción a las antenas. (3.75%)
- Examen final Progresiva (80%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

En la evaluación en convocatoria ordinaria mediante prueba global no se tendrán en cuenta las calificaciones de las actividades de evaluación progresiva desarrolladas a lo largo del curso, y se se basará en :

- **Examen final**, en el día indicado a tal efecto, cuyo valor será un 100%. En este examen se evaluarán todos los contenidos de la asignatura y consistirá en una prueba escrita con problemas y preguntas teóricas, donde se evaluarán las competencias de la evaluación progresiva. Es necesario obtener una nota mínima de 5 en este examen.

De esta forma, la calificación de la asignatura se realizará del siguiente modo: 100% Examen final global.

NOTA: Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de AI.

Actividades

- Examen final Global (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Para la convocatoria extraordinaria, no se tendrán en cuenta las calificaciones de las actividades de evaluación progresiva desarrolladas a lo largo del curso, y se se basará en :

- El **examen extraordinario** consistirá en una prueba escrita con problemas y preguntas teóricas, donde se evaluarán las competencias de la evaluación progresiva. Es necesario obtener una nota mínima de 5 en este examen

De esta forma, la calificación de la asignatura se realizará del siguiente modo: 100% Examen extraordinario

NOTA: Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de AI.

Actividades

- Examen extraordinario (100%)

RECURSOS

Web

Plataforma moodle

Moodle de Radiación y Propagación.

Videos

Videos cortos con las sesiones teóricas resumidas y locutadas por los profesores (disponible en moodle)

Bibliografía

Radiación y Propagación

Apuntes de "Radiación y Propagación". Manuel Sierra Castañer. J.L. Besada Sanmartín, L. De Haro Ariet. Julio 2004. ETSI Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid.

Antenas

"Antenas". Ángel Cardama, Lluís Jofre, Juan Manuel Rius, Jordi Romeu, Sebastián Blanch Edicions UPC 1993, 1998 y 2002.

Antennas for all applications

"Antennas. For All Applications". J. D. Kraus. R. J. Marhefka. McGraw Hill. 3rd edition. 2002

Radio Wave Propagation

"Radio Wave Propagation". J. Griffiths. Prentice Hall Int. 1987

Antenna Theory. Analysis and Design

"Antenna Theory. Analysis and Design". Constatine Balanis John Wiley & Sons 1982 y 1997

Antenna Theory and Design

"Antenna Theory and Design". W.L. Stutzman Wiley. 1981 y 2001

Antennas and Radiowave Propagation

"Antennas and Radiowave Propagation". Robert E. Collin Mc Graw-Hill. 1985

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



**Industria, innovación e
infraestructura**



Alianzas para lograr los objetivos

OTRA INFORMACIÓN

Esta asignatura es de carácter técnico. La adaptación a la situación del COVID-19 se realizó proponiendo la grabación de una serie de videos cortos que, junto al apoyo del libro, sirvieran para comprender la parte

teórica de la asignatura. Por tanto, los estudiantes disponen de vídeos cortos grabados por los profesores que complementan las clases teóricas presenciales.

El profesor impartirá la clase en el aula. Cada grupo recibirá 2h y 20 minutos de clase semanales en formato presencial. En líneas generales, se pretende que todas las semanas se dedique 1h y 10 minutos a clase magistral y 1h y 10 minutos a resolución de ejercicios de ejemplo en pizarra o resolución de problemas en grupo para afianzar los conceptos vistos en teoría.

Se plantea un caso de estudio desarrollado inicialmente en 8 problemas (aunque puede oscilar entre 6 y 9, según el criterio del profesor de cada grupo), y que serán trabajados en clase en grupos (generalmente en parejas). Estos ejercicios pretenden contribuir a los ODS, en particular y principalmente, a los objetivos 9 (construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación) y el objetivo 17, que impulsa alianzas para el desarrollo.

Dentro de estos objetivos, las metas que se tratan en profundidad son:

9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica industrial.

9.c Aumentar el acceso a las TIC y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados.

17.7 Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables.

17.8 Poner en pleno funcionamiento el banco de tecnología y el mecanismo de apoyo a la creación de capacidad para los países menos adelantados y aumentar la utilización de las TIC.