



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIONES POR SATÉLITE

MÁSTER EN INGENIERÍA DE RADIOFRECUENCIA

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	93001365	1	3 ECTS	OBLIGATORIA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
SEÑALES, SISTEMAS Y RADIOCOMUNICACIONES					

COORDINADOR/A

RAMÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ-OSORIO - ramon.martinez@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- (93001357)
- (93001358)
- (93001359)

OTRAS RECOMENDACIONES

—

RESULTADOS

RD-822/2021

Competencias

- C7** Incorporar criterios de sostenibilidad, seguridad y eficiencia energética en la concepción y evaluación de sistemas y tecnologías de RF.

Conocimientos

- K6** Conocer los fundamentos y arquitecturas de las comunicaciones inalámbricas avanzadas, sus estándares y su relación conceptual con los sistemas de radiofrecuencia.

Habilidades o destrezas

- S4** Analizar el comportamiento de sistemas de comunicaciones inalámbricas mediante modelos de propagación, técnicas de modulación y evaluación de desempeño.

DESCRIPCIÓN

La asignatura Tecnologías de Comunicaciones por Satélite (TSAT) tiene como objetivo presentar las tecnologías usadas en el diseño y construcción de sistemas de comunicaciones por satélite. Los estudiantes aprenderán el impacto que este tipo de sistemas tiene sobre el diseño de los componentes de comunicaciones. La asignatura cubre todos los elementos del sistema: segmento espacio, segmento terreno, arquitectura de comunicaciones y aspectos orbitales. Todo ello se integrará en el dimensionado del balance de enlace de un sistema que tenga en cuenta sus características y restricciones asociadas.

TEMARIO

1. Introducción

- 1.1. Introducción a las SatComs
- 1.2. Arquitecturas de comunicaciones

2. Órbitas y constelaciones

3. Plataforma y carga útil de comunicaciones

3.1.	Plataforma
3.2.	Carga útil de comunicaciones
4.	Segmento terreno
5.	Balance de enlace
5.1.	Técnicas de comunicación
5.2.	Dimensionado de enlaces
6.	Sistemas GNSS

ACTIVIDADES

 Actividad evaluable

 Actividad formativa

	Introducción a las Satcoms	SEMANAS	123456789101112131415E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal
TEMAS			
T1			
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

	Arquitecturas de comunicaciones por satélite	SEMANAS	123456789101112131415E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal
TEMAS			
T1			
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

 Órbitas y onstelaciones			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T2																			
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

 Plataforma			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 T3																			
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

 Carga útil de comunicaciones			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
TEMAS T2																			
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

 Diseño de carga útil de comunicaciones			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)	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 30%	NOTA MÍNIMA 3														
TEMAS T3																			
METODOLOGÍA Trabajo Individual																			
RESULTADOS EVALUADOS K6 C7																			

	Diseño de pasivos para espacio	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			
T3			
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

	Procesadores embarcados para comunicaciones	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			
T3			
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

	Segmento terreno	SEMANAS	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal
TEMAS			
T4			
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

	Diseño de antenas para espacio	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			
T3 T4			
METODOLOGÍA			
Lección Magistral			

 Técnicas de comunicación	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 01h 30m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal TEMAS T5 METODOLOGÍA Lección Magistral	
 Dimensionado de enlaces	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 03h 30m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal TEMAS T5 METODOLOGÍA Lección Magistral	
 Laboratorio de análisis de misión y comunicaciones	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) EVALUACIÓN Progresiva PONDERACIÓN 30% NOTA MÍNIMA 3 TEMAS T5 METODOLOGÍA Trabajo en Grupo RESULTADOS EVALUADOS S4 K6	
 Sistemas GNSS	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 02h 30m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal TEMAS T6 METODOLOGÍA Lección Magistral	

 Temas avanzados en GNSS			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 T6																		
METODOLOGÍA Lección Magistral																		

 Problemas de dimensionado de enlaces por satélite			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 T5																		
METODOLOGÍA Clase de Problemas																		

— × Examen de tecnologías de comunicaciones por satélite			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 de examen	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 40%	NOTA MÍNIMA 3													
TEMAS T1 T2 T3 T4 T5 T6																		
METODOLOGÍA Examen Escrito																		
RESULTADOS EVALUADOS C7 K6 S4																		

Prueba 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

TEMAS

T1

T2

T3

T4

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

C7

K6

S4

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

TEMAS

T1

T2

T3

T4

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

C7

K6

S4

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

 Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Introducción a las Satcoms	.															
Arquitecturas de comunicaciones por satélite	.															
Órbitas y onstelaciones	.	.														
Plataforma		.														
Carga útil de comunicaciones		.	.													

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Diseño de carga útil de comunicaciones			•													
 Diseño de pasivos para espacio				•												
 Procesadores embarcados para comunicaciones				•												
 Segmento terreno				•												
 Diseño de antenas para espacio					•											
 Técnicas de comunicación					•											
 Dimensionado de enlaces					•	•	•									
 Laboratorio de análisis de misión y comunicaciones						•	•									
 Sistemas GNSS								•								
 Temas avanzados en GNSS								•								
 Problemas de dimensionado de enlaces por satélite						•	•									
 Examen de tecnologías de comunicaciones por satélite									•							
 Prueba global																•
 Examen extraordinario																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Son los indicados en cada convocatoria. Como criterio general, indicar que los trabajos que no se presenten dentro de los plazos establecidos, se calificarán con 0.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Los ítems de evaluación de la evaluación progresiva serán:

1. Diseño de carga útil de un satélite de comunicaciones (30%).
2. Laboratorio de análisis de misión y comunicaciones por satélite (30%): se realizará usando algún software disponible, por ejemplo, Matlab SatCom Toolbox.
3. Examen (40%): conceptos teóricos y prácticos de todos los temas de la asignatura. En la parte práctica, se permitirá el uso de apuntes y otro material.

Actividades

- Diseño de carga útil de comunicaciones (30%)
- Laboratorio de análisis de misión y comunicaciones (30%)
- Examen de tecnologías de comunicaciones por satélite (40%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La prueba global evaluará conceptos teóricos y prácticos de todos los temas de la asignatura.

Actividades

- Prueba global (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

El examen extraordinario evaluará conceptos teóricos y prácticos de todos los temas de la asignatura.

Actividades

- Examen extraordinario (100%)

RECURSOS

Bibliografía

Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology, 5th Edition, Gerard Maral, Michel Bousquet, Zhili Sun, Wiley, 2009.

SatCom book

Comunicaciones por Satélite, Miguel Calvo, Ramón Martínez, Antonio García, ETSIT-UPM, 2005.

SatCom manual

Web

Moodle site of the course

Moodle site with course materials.

Bibliografía

Satellite Communications, 4th. Ed., Dennis Roddy, McGraw Hill, 2006.

SatCom book

Web

ITU recommendations for the calculation of propagation impairments

Equipamiento

System Toolkit (STK)

Software for Digital Mission Engineering and Systems Analysis available at <https://www.ansys.com/products/missions/ansys-stk>

Otros recursos

Journal papers

International Journal of Satellite Communications and Networking, Via Satellite, etc.

Bibliografía

Satellite Communications Payload and System, T. M. Braun, Wiley, 2012.

SatCom payload book

Equipamiento

Freeflyer

Software tool for space mission design, analysis, and operations. Available at <https://ai-solutions.com/freeflyer/>.

Matlab. SatCom toolbox

SatCom toolbox in Matlab to evaluate mission analysis, coverage, etc.

Bibliografía

Non-Geostationary Satellite Communications Systems Edited by Eva Lagunas, Symeon Chatzinotas, Kang An, Bassel F. Beidas

Book on SatComs focused on NGSO constellations

5G Non Terrestrial Networks: Technologies, Standards, and System Design. Alessandro Vanelli-Coralli, Nicolas Chuberre, Gino Masini, Alessandro Guidotti, Mohamed El Jaafari

Book on 5G NTN systems and technologies

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



**Industria, innovación e
infraestructura**