

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

GUÍA DE APRENDIZAJE

MODELOS MATEMÁTICOS Y MATEMÁTICA DISCRETA

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO

2026-27

CÓDIGO

95000507

CURSO

1

CRÉDITOS

6 ECTS

CARÁCTER

BÁSICA

SEMESTRE

**SEGUNDO
SEMESTRE**

IDIOMA

ESPAÑOL

CENTRO RESPONSABLE

E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION

DEPARTAMENTO RESPONSABLE

**MATEMÁTICA APLICADA A LAS TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES**

COORDINADOR/A

LORENZO JAVIER MARTÍN GARCÍA - lorenzojavier.martin@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- ÁLGEBRA (95000500)
- CÁLCULO (95000501)
- PROGRAMACIÓN (95000503)

OTRAS RECOMENDACIONES

—

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA006** Conocer y aplicar los modelos de sistemas dinámicos para caracterizar procesos que evolucionan en el tiempo.
- RA007** Comprender y saber manejar los fundamentos de la matemática discreta y los modelos de red.

Competencias

- CB02** 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
- CE01** Que los estudiantes sean capaces de aplicar los conceptos y las herramientas fundamentales de la matemática a la formalización y resolución de los problemas en el ámbito de la titulación.
- CG09** Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.

DESCRIPCIÓN

En la asignatura se presentan dos disciplinas matemáticas estrechamente relacionadas.

La primera es la matemática discreta. Se realizará una introducción a esta materia, junto con los fundamentos de la teoría de grafos y ciencia de las redes.

La segunda disciplina es la de la teoría matemática de los sistemas dinámicos. Se presentarán los fundamentos de la dinámica de sistemas tanto en tiempo continuo como en tiempo discreto. Se expondrán técnicas de análisis cualitativo de las ecuaciones dinámicas y se ilustrarán diferentes casos de aplicaciones en ciencias e ingeniería.

TEMARIO

1. Inducción y recursividad
2. Combinatoria. Técnicas de recuento



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



3. Teoría de números

3.1. Números enteros. Algoritmo de la división. Números primos. Algoritmo de Euclides.

3.2. Ecuaciones diofánticas. Congruencias enteras y el Teorema de los Restos Chinos.

4. Teoría de grafos, árboles y redes.

4.1. Fundamentos de la teoría de grafos. Tipos y propiedades.

4.2. Introducción a la ciencia de las redes.

5. Modelos de sistemas dinámicos: ecuaciones diferenciales y sistemas dinámicos en tiempo continuo.

6. Modelos de sistemas dinámicos: ecuaciones en diferencias y sistemas dinámicos en tiempo discreto.

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

	Inducción y recursividad.			SEMANAS																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Combinatoria. Técnicas de conteo.			SEMANAS																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



	Teoría de números.			SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Aplicaciones.			SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
METODOLOGÍA																				
Prácticas de Laboratorio																				

	Aplicaciones de teoría de números: congruencias, cifrado.			SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Grafos: propiedades, tipos de grafos.			SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Árboles. Aplicaciones.			SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

	Introducción a la ciencia de las redes.			SEMANAS															
				123456789101112131415E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

	Tipos de redes, caracterización y sus propiedades.			SEMANAS															
				123456789101112131415E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

	Ecuaciones diferenciales. Nociones fundamentales y cálculo de soluciones.			SEMANAS															
				123456789101112131415E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

	Examen parcial sobre Matemática discreta			SEMANAS															
				123456789101112131415E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA														
Presencial	02h 00m	Aula de examen	Progresiva	40%	0														
TEMAS																			
T1T2T3T4																			
METODOLOGÍA																			
Examen Escrito																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
CB02CG09CE01RA007																			

	Teoría cualitativa de sistemas dinámicos en tiempo continuo. Invariantes.			SEMANAS															
				123456789101112131415E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Simulaciones y aplicaciones.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Prácticas de Laboratorio																			

 Estabilidad de trayectorias. Estabilidad de invariantes. Dominios de atracción.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Ecuaciones en diferencias. Ejemplos de cálculo de soluciones.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Teoría cualitativa de sistemas dinámicos en tiempo discreto. Invariantes, estabilidad de trayectorias, etc.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Simulaciones y aplicaciones.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Prácticas de Laboratorio																			

 Relación entre sistemas en tiempo continuo y sistemas en tiempo discreto. Caracterización de métodos numéricos. Esquemas iterativos.			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																
METODOLOGÍA Lección Magistral																			

Trabajo práctico en grupos			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD No presencial, sin docente	DURACIÓN TOTAL 03h 00m	EVALUACIÓN Progresiva, Global, Extraordinaria	PONDERACIÓN 20%	NOTA MÍNIMA 0															
TEMAS T1 T2 T3 T4 T5 T6																			
METODOLOGÍA Trabajo en Grupo																			
RESULTADOS EVALUADOS CB02 CG09 CE01 RA006 RA007																			

Examen parcial sobre Ciencia de redes y sistemas dinámicos			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 0														
TEMAS T4 T5 T6																			
METODOLOGÍA Examen Escrito																			
RESULTADOS EVALUADOS CB02 CG09 CE01 RA006 RA007																			

✖

✗

Examen sobre los contenidos de toda la asignatura

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, Extraordinaria

80%

0

TEMAS

T1

T2

T3

T4

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CB02

CG09

CE01

RA006

RA007

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
📅 Inducción y recursividad.	•															
📅 Combinatoria. Técnicas de conteo.		•														
📅 Teoría de números.			•													
📅 Aplicaciones.				•												
📅 Aplicaciones de teoría de números: congruencias, cifrado.				•												
📅 Grafos: propiedades, tipos de grafos.					•											
📅 Árboles. Aplicaciones.						•										
📅 Introducción a la ciencia de las redes.							•									
📅 Tipos de redes, caracterización y sus propiedades.								•								
📅 Ecuaciones diferenciales. Nociones fundamentales y cálculo de soluciones.									•							

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Examen parcial sobre Matemática discreta								•								•
 Teoría cualitativa de sistemas dinámicos en tiempo continuo. Invariantes.										•						
 Simulaciones y aplicaciones.											•					
 Estabilidad de trayectorias. Estabilidad de invariantes. Dominios de atracción.											•					
 Ecuaciones en diferencias. Ejemplos de cálculo de soluciones.												•				
 Teoría cualitativa de sistemas dinámicos en tiempo discreto. Invariantes, estabilidad de trayectorias, etc.													•			
 Simulaciones y aplicaciones.														•		
 Relación entre sistemas en tiempo continuo y sistemas en tiempo discreto. Caracterización de métodos numéricos. Esquemas iterativos.														•		
 Trabajo práctico en grupos														•		•
 Examen parcial sobre Ciencia de redes y sistemas dinámicos														•		•
 Examen sobre los contenidos de toda la asignatura																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La asignatura se superará al obtener 5 o más puntos de los 10 posibles en las actividades de evaluación.

Se considera **Actividad Obligatoria** para la evaluación de esta asignatura, la realización de uno o varios trabajos que podrá aportar hasta un 20% de la calificación total del curso. La oferta de trabajos se publicará a lo largo del periodo docente especificándose las características de redacción y los plazos de entrega. La calificación del trabajo se mantendrá para las distintas modalidades de evaluación salvo que el alumno decida realizar un nuevo trabajo

siguiendo los plazos y directrices que se establezcan. Si no se completa esta actividad, la calificación de la asignatura será No presentado.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

- Actividad obligatoria: presentación de uno o varios trabajos con un máximo del 20% de la calificación.
- Examen parcial sobre Matemática discreta: examen presencial y escrito a realizar en la semana dedicada por la ETSIT para la realización de exámenes parciales, con un máximo de 40% de la calificación.
- Examen parcial sobre Sistemas dinámicos: examen presencial y escrito a realizar en el periodo dedicado por la ETSIT a la realización de exámenes finales con un máximo de 40% de la calificación.

Actividades

- Examen parcial sobre Matemática discreta (40%)
- Trabajo práctico en grupos (20%)
- Examen parcial sobre Ciencia de redes y sistemas dinámicos (40%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

- Actividad obligatoria: presentación de uno o varios trabajos con un máximo del 20% de la calificación.
- Examen global sobre el contenido total de la asignatura a realizar en la semana dedicada por la ETSIT para la realización de exámenes finales, con un máximo de 80% de la calificación. Para quienes lo hicieron, la presentación a este examen supondrá la renuncia a la calificación obtenida en el examen parcial sobre Matemática discreta.

Actividades

- Trabajo práctico en grupos (20%)
- Examen sobre los contenidos de toda la asignatura (80%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

- Actividad obligatoria: presentación de uno o varios trabajos con un máximo del 20% de la calificación.
- Examen global sobre el contenido total de la asignatura a realizar en la semana dedicada por la ETSIT para la realización de exámenes extraordinarios, con un máximo de 80% de la calificación.

Actividades

- Trabajo práctico en grupos (20%)

- Examen sobre los contenidos de toda la asignatura (80%)

RECURSOS

Bibliografía

Matemática discreta y sus aplicaciones. Kenneth H. Rosen. McGraw Hill, 2004.

Libro básico para los temas 1, 2, 3 y 4.

A first course in Network Science. F. Menczer et al. Cambridge University Press, 2020.

Libro básico para el tema 4.

Web

Network Science. Albert-László Barabási. <http://networksciencebook.com/>

Libro en formato electrónico para el tema 4.

Bibliografía

Ecuaciones diferenciales y en diferencias. Sistemas dinámicos. Carlos Fernández Pérez, Francisco José Vázquez Hernández y José Manuel Vegas Montaner. Thomson, 2003.

Libro básico para los temas 5 y 6.

Differential equations, dynamical systems and an introduction to chaos. Morris Hirsh, Stephen Smale and Robert Devaney. Academic Press, 2012.

Libro para los temas 5 y 6.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Salud y bienestar



Educación de calidad



Industria, innovación e infraestructura



Ciudades y comunidades sostenibles



Acción por el clima



Vida submarina



Vida de ecosistemas terrestres

OTRA INFORMACIÓN

Contribución a los ODS:

Por un lado, la asignatura contribuye, al desarrollar la capacidad de razonamiento y modelado de los alumnos, a los siguientes ODS:

ODS 4, Educación de Calidad:

+ ODS 4.4: De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias, para acceder al empleo, a un trabajo digno y al emprendimiento.

+ ODS 4.7: De aquí a 2030, asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.

Por otro lado, la asignatura estudia herramientas matemáticas fundamentales que se emplean en el

modelado de diferentes tipos de sistemas como los biológicos, los industriales, los de movilidad, los climáticos, así como la evolución de ecosistemas marinos y terrestres con aplicabilidad en los siguientes ODS:

ODS 3, Salud y Bienestar:

+ODS 3.3: De aquí a 2030, poner fin a las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles.

ODS 9, Industria, Innovación e Infraestructura:

+ODS 9.4: De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles...

ODS 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles:

+ ODS 11.2: De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos...

ODS 13, Acción por el Clima:

+ ODS 13.2: Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

ODS 14, Vida Submarina:

+ODS 14.2: De aquí a 2030, gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes...

ODS 15, Vida de Ecosistemas Terrestres:

+ODS 15.1: De aquí a 2030, asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios...