



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000507 - Modelos Matemáticos Y Matemática Discreta**

### PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingenieria Y Sistemas De Datos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	4
7. Actividades y criterios de evaluación.....	6
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000507 - Modelos Matemáticos y Matemática Discreta
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Pedro Jose Zufiria Zatarain (Coordinador/a)	A-306	pedro.zufiria@upm.es	Sin horario.
Lorenzo Javier Martin Garcia	A-307	lorenzojavier.martin@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Álgebra
- Cálculo
- Programación

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. 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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA007 - Comprender y saber manejar los fundamentos de la matemática discreta y los modelos de red.

RA006 - Conocer y aplicar los modelos de sistemas dinámicos para caracterizar procesos que evolucionan en el tiempo.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura se presentan dos disciplinas matemáticas estrechamente relacionadas. La primera es la matemática discreta. Se dará 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.

### 5.2. Temario de la asignatura

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

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Inducción y recursividad.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Combinatoria. Técnicas de conteo.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Teoría de números.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Aplicaciones de teoría de números: congruencias, cifrado.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Aplicaciones.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
5	<b>Grafos: propiedades, tipos de grafos.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba telemática.</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:00
6	<b>Árboles. Aplicaciones.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Introducción a la ciencia de las redes.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo práctico en grupo.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 01:00
8	<b>Tipos de redes, caracterización y sus propiedades.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Ecuaciones diferenciales. Nociones fundamentales y cálculo de soluciones.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen parcial.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
10	<b>Teoría cualitativa de sistemas dinámicos en tiempo continuo. Invariantes.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

11	<b>Estabilidad de trayectorias. Estabilidad de invariantes. Dominios de atracción.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Simulaciones y aplicaciones.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			<b>Prueba telemática.</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 01:00
12	<b>Ecuaciones en diferencias. Ejemplos de cálculo de soluciones.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Teoría cualitativa de sistemas dinámicos en tiempo discreto. Invariantes, estabilidad de trayectorias, etc.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Relación entre sistemas en tiempo continuo y sistemas en tiempo discreto. Caracterización de métodos numéricos. Esquemas iterativos.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Simulaciones y aplicaciones.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			<b>Trabajo práctico en grupo.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 01:00
15				
16				
17				<b>Examen parcial.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Evaluación global (no progresiva). Comprende los contenidos de toda la asignatura.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Prueba telemática.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	10%	0 / 10	
7	Trabajo práctico en grupo.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	10%	0 / 10	CE01 CG09 CB02
9	Examen parcial.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CE01 CG09 CB02
11	Prueba telemática.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	01:00	10%	0 / 10	CE01 CG09 CB02
14	Trabajo práctico en grupo.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:00	10%	0 / 10	CE01 CG09 CB02
17	Examen parcial.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	3 / 10	CE01 CG09 CB02

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación global (no progresiva). Comprende los contenidos de toda la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE01 CG09 CB02

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva se realizará de la siguiente manera:

- Pruebas telemáticas, trabajos y prácticas en grupo (40%): Las pruebas telemáticas serán de tipo test o entrega de ejercicios resueltos, y cubrirán los aspectos fundamentales de la asignatura. Los trabajos corresponderán a ejercicios y prácticas propuestos por el profesor para ser realizados por los alumnos en el aula, en el laboratorio o en su tiempo de trabajo personal; se entregarán en las fechas establecidas durante el curso.

- Exámenes parciales (60%): Habrá un total de 2 pruebas de evaluación, cada una de las cuales tendrá un peso del 30% de la nota final. El contenido de la primera prueba cubrirá la parte correspondiente a la matemática discreta (temas 1,2,3 y 4) y el contenido de la segunda cubrirá la parte correspondiente a las ecuaciones diferenciales y en diferencias (temas 5 y 6).

La evaluación de la asignatura en la modalidad global se realizará mediante una prueba que recoja los contenidos de ambas partes de la asignatura.

Para comprobar si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura, la evaluación en la convocatoria extraordinaria usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación de la convocatoria ordinaria.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Matemática discreta y sus aplicaciones. Kenneth H. Rosen. McGraw Hill, 2004.	Bibliografía	Libro básico para los temas 1, 2, 3 y 4.
A first course in Network Science. F. Menczer et al. Cambridge University Press, 2020.	Bibliografía	Libro básico para el tema 4.
Network Science. Albert-László Barabási. <a href="http://networksciencebook.com/">http://networksciencebook.com/</a>	Recursos web	Libro en formato electrónico para el tema 4.
Ecuaciones diferenciales y en diferencias. Sistemas dinámicos. Carlos Fernández Pérez, Francisco José Vázquez Hernández y José Manuel Vegas Montaner. Thomson, 2003.	Bibliografía	Libro básico para los temas 5 y 6.
Differential equations, dynamical systems and an introduction to chaos. Morris Hirsch, Stephen Smale and Robert Devaney. Academic Press, 2012.	Bibliografía	Libro para los temas 5 y 6.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### 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...