



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**595330073 - Sistemas Dinamicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

59ET - Doble Grado en Ing.electronica de Comunicaciones y en Ing.telematica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595330073 - Sistemas Dinamicos
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Quinto curso
<b>Semestre</b>	Décimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59ET - Doble Grado en Ing.electronica de Comunicaciones y en Ing.telematica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieria y Sistemas de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Rafael Jose Hernandez Heredero (Coordinador/a)	a2106	rafael.hernandez.heredero@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

- Calculo I
- Calculo Ii
- Algebra Lineal

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

El plan de estudios Doble Grado en Ing.electronica de Comunicaciones y en Ing.telematica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE B1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CE B2 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG 03 - Capacidad para expresarse correctamente de forma oral y escrita y transmitir información mediante documentos y exposiciones en público.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 05 - Capacidad de trabajo en equipo y en entornos multidisciplinares.

CG 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA732 - Capacidad de aplicar las técnicas del análisis cualitativo de ecuaciones diferenciales ordinarias en la resolución de problemas en la Ingeniería de Telecomunicación

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura es una introducción a la teoría de las Ecuaciones Diferenciales desde el punto de vista de la teoría de Sistemas Dinámicos. Se expondrán técnicas de análisis cualitativo de ecuaciones y casos de aplicaciones en electrónica y ciencias.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. EDOs de primer orden
2. Sistemas lineales planos
3. Sistemas lineales en mas dimensiones
4. Introduccion a los sistemas no lineales
5. Tecnicas no lineales globales
6. Aplicaciones en teoria de circuitos
  - 6.1. Aplicaciones en biología
    - 6.1.1. Modelos epidemiológicos: SIR y SIS
  - 6.2. El circuito RLC
  - 6.3. La ecuación de van der Pol
  - 6.4. Ejemplo de bifurcación de Hopf
7. El sistema de Lorenz: caos
  - 7.1. El atractor de Lorenz
  - 7.2. Un modelo para el atractor de Lorenz

## 8. Fenomenos homoclinicos.El circuito de Chua

### 8.1. Fenomenos homoclinicos

### 8.2. La aplicación de la herradura

### 8.3. El circuito de Chua

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Auto-estudio no presencial, durante todo el semestre.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 25:00
2	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de problemas</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
3		<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de problemas</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
6	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
8	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de problemas</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
9	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de problemas</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
13	<b>Tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Presentación de trabajos en grupo</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
14	<b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				
17				<b>Examen global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen final</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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Auto-estudio no presencial, durante todo el semestre.	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	25:00	%	5 / 10	
2	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	
5	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	
8	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	
12	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	
13	Presentación de trabajos en grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CG 05 CG 03
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG 03 CG 04 CG 05 CG 11 CG 13 CE B1 CE B2

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Auto-estudio no presencial, durante todo el semestre.	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	25:00	%	5 / 10	
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 03 CG 04 CG 11 CG 13 CE B1 CE B2

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación continua será realizada de acuerdo con el esquema anterior. Para aprobar la asignatura será imprescindible realizar y superar el examen global con una nota de al menos tres puntos sobre diez. El examen final es solo para los alumnos que eligen esta modalidad de evaluación, siendo en ese caso la única actividad evaluable, debiéndose obtener para aprobar una nota de al menos 5 puntos sobre diez.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Python	Equipamiento	Se dispondrá del lenguaje python instalado en el laboratorio (canopy o anaconda) y en los ordenadores personales de los alumnos
Hirsch M., Smale S., Devaney R. Differential equations, dynamical systems and an introduction to chaos (Elsevier, 2004)	Bibliografía	Libro de referencia que se usa en la asignatura

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Debido a problemas informáticos, pudiera no haber sido posible indicar correctamente en esta guía las competencias correspondientes. Son las siguientes:

Competencias específicas

- Capacidad de aplicar las técnicas del análisis cualitativo de ecuaciones diferenciales ordinarias en la resolución de problemas en la Ingeniería de Telecomunicación.
- Capacidad de utilizar los conceptos básicos de la teoría de sistemas dinámicos matemáticos en la Ingeniería de Telecomunicación.

Debido a problemas informáticos, en esta guía no aparecen las asignaturas que deben haber sido superadas para poder realizar el curso. Son Álgebra Lineal, Cálculo I y Cálculo II.