



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

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

**595030073 - Sistemas dinámicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado En Ingeniería Electrónica De Comunicaciones

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Requisitos previos obligatorios.....	2
4. Conocimientos previos recomendados.....	2
5. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
6. Descripción de la asignatura y temario.....	5
7. Cronograma.....	6
8. Actividades y criterios de evaluación.....	8
9. Recursos didácticos.....	9
10. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595030073 - Sistemas dinamicos
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59EC - Grado en ingeniería electronica de comunicaciones
<b>Centro en el que se imparte</b>	59 - Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 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. Requisitos previos obligatorios

---

#### 3.1. Asignaturas previas requeridas para cursar la asignatura

- Álgebra lineal
- Cálculo I
- Cálculo II

#### 3.2. Otros requisitos previos para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado En Ingeniería Electrónica De Comunicaciones no tiene definidos requisitos para esta asignatura.

### 4. Conocimientos previos recomendados

---

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

- Álgebra lineal
- Cálculo I
- Cálculo II

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 5. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 5.1. 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.

CE B3 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

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.

## 5.2. Resultados del aprendizaje

RA605 - Aprender a aplicar la teoría a sistemas dinámicos en el área de la electrónica: ecuación de van der Pol.

RA602 - Clasificar los equilibrios linealizando el sistema a su alrededor.

RA561 - Describir el espacio de fases de sistemas planos lineales. Conocer la clasificación algebraica y topológica de dichos sistemas.

RA560 - Analizar sistemas modelados por una ecuación diferencial escalar de primer orden, determinando puntos estacionarios y su estabilidad. Describir analítica o numéricamente bifurcaciones producidas en ese tipo de sistemas que dependen de parámetros.

RA601 - Reconocer los sistemas no lineales y encontrar sus equilibrios analítica o numéricamente.

RA600 - Conocer la topología del espacio de fases de sistemas lineales multidimensionales. Analizar y clasificar sistemas concretos de ese tipo.

RA603 - Utilizar técnicas globales de análisis de sistemas no lineales. Estimar la existencia de órbitas periódicas y aplicar el teorema de Poicare-Bendixson.

RA606 - Familiarizarse con la teoría del caos y aprender a predecir y reconocer cuando se presenta este fenómeno: el sistema de Lorenz.

RA604 - Reconocer los tipos básicos de bifurcación: silla-nodo, tridente, Hopf ...

RA607 - Analizar ejemplos de sistemas caóticos en tecnología: los fenómenos homoclinicos y el circuito de Chua.

RA608 - Utilizar sistemas de cálculo numérico y simbólico por ordenador, tales como Maple, Matlab, Mathematica, Python, etc, para analizar sistemas dinámicos de dimensión finita.

## 6. Descripción de la asignatura y temario

---

### 6.1. 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.

### 6.2. 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. El circuito RLC
  - 6.2. La ecuación de van der Pol
  - 6.3. 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

## 7. Cronograma

### 7.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	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 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 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 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 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 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 Duración: 01:00
14	<b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				<b>Examen global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00
16				
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 8. Actividades y criterios de evaluación

### 8.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 8.1.1. 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	CG 02 CE B1 CE B2 CE B3 CG 04 CG 11 CG 13 CG 03 CG 05
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	
15	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	

#### 8.1.2. 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	CG 02 CE B1 CE B2 CE B3 CG 04 CG 11 CG 13 CG 03 CG 05
15	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	

### 8.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

### 8.2. Criterios de evaluación

La evaluación continua será realizada de acuerdo con el esquema anterior. El examen final es solo para los alumnos que eligen esta modalidad de evaluación, siendo en ese caso la única actividad evaluable.

## 9. Recursos didácticos

### 9.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Python	Equipamiento	Se dispondrá del lenguaje python instalado en el laboratorio (canopy) y en los ordenadores personales de los alumnos

## 10. Otra información

---

### 10.1. Otra información sobre la asignatura

Debido a problemas informáticos, no ha 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.