



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

595030073 - Sistemas Dinamicos

PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado En Ingeniería Electronica De Comunicaciones

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	10
10. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595030073 - Sistemas Dinamicos
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones
Centro responsable de la titulación	59 - Escuela Tecnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicacion
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
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

- Algebra Lineal
- Calculo I
- Calculo II

3.2. Otros requisitos previos para cursar la asignatura

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

4. Conocimientos previos recomendados

4.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Algebra Lineal
- Calculo I
- Calculo II

4.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Electronica 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.

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

RA1 - Adquirir capacidad de ordenar y relacionar ideas con ayuda de los métodos matemáticos

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 tipología 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 Poincaré-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.

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

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
 - 6.1. Aplicaciones en biología y epidemiología
 - 6.2. Aplicaciones en electrónica: el circuito RLC y el oscilador de van der Pol
7. Caos: el sistema de Lorenz
 - 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	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Auto-estudio no presencial, durante todo el semestre. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 25:00
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3		Tema 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de problemas PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
4	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de problemas PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
6	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		Tema 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de problemas PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
9	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de problemas PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00

11	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 6 Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Presentación de trabajos en grupo PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
13	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de problemas PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
14		Temas 6,7, y 8 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15				Entrega de problemas PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
16				
17				Examen global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen final 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.

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	CE B1 CE B2 CG 02 CG 04 CG 11 CG 13 CG 03 CG 05
3	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	7%	5 / 10	CE B1 CG 04 CG 13 CG 03
5	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	7%	5 / 10	CE B1 CG 04 CG 13 CG 03
8	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	7%	5 / 10	CE B1 CG 04 CG 13 CG 03
10	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	7%	5 / 10	CE B1 CG 04 CG 13 CG 03
12	Presentación de trabajos en grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:20	8%	5 / 10	CG 02 CG 04 CG 13 CG 03 CG 05 CE B1
13	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	7%	5 / 10	CE B1 CG 04 CG 13 CG 03

15	Entrega de problemas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	7%	5 / 10	CE B1 CG 04 CG 13 CG 03
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 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	CE B1 CE B2 CG 02 CG 04 CG 11 CG 13 CG 03 CG 05
17	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. 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 del al menos cinco puntos sobre diez.

9. Recursos didácticos

9.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Python	Equipamiento	Se dispondrá de los lenguajes python y octave instalados en el laboratorio 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

10. Otra información

10.1. Otra información sobre la asignatura

Contribución a los ODS:

La asignatura constituye una introducción a la teoría y lenguaje de los sistemas dinámicos, que son básicos para la modelización matemática de cualquier proceso científico, técnico, ecológico, sanitario, económico, climático, social, de transportes, etc, que se pretenda estudiar cuantitativamente para potenciar su sostenibilidad. Por lo tanto, posiblemente sea difícil encontrar un ODS en el que NO contribuya esta asignatura. Para concretar, la asignatura contribuye 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.

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...