

24-25

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## SISTEMAS DINÁMICOS Y APLICACIONES

CÓDIGO 28010017

Ambito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el Código Seguro de Verificación (CSV) en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6A825C53B7062A07D13F05B2C38BED11

uned

24-25

SISTEMAS DINÁMICOS Y APLICACIONES

CÓDIGO 28010017

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
IGUALDAD DE GÉNERO

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6A825C53B7062A07D13F05B2C38E6D11

Nombre de la asignatura	SISTEMAS DINÁMICOS Y APLICACIONES
Código	28010017
Curso académico	2024/2025
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

*Métodos de análisis no lineal en Ingeniería* es una de las asignaturas impartidas por el Departamento de Matemática Aplicada en el Programa Oficial de Postgrado en Investigación en Tecnología Industriales y corresponde al área de conocimiento de Matemática Aplicada. Con esta asignatura se pretende completar la formación matemática adquirida por los alumnos durante los ciclos universitarios cursados con anterioridad. En particular, las técnicas que se estudian complementan los conceptos adquiridos sobre ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias. Además, la asignatura introduce a los alumnos en la teoría de los sistemas dinámicos y en algunas técnicas para su estudio a través de multitud de ejemplos de interés práctico.

Además de la adquisición de unos conocimientos básicos sobre sistemas dinámicos no lineales, se pretende que, al completar el curso, el alumno sea capaz de seguir mejorando su competencia matemática, de forma autónoma y continuada, consultando tanto textos escritos como bases de datos en línea. En este sentido, se procurará generar en los alumnos una actitud positiva hacia la mejora e innovación de los métodos matemáticos que se aplican en la investigación en ingeniería.

Dado que los sistemas dinámicos son el modelo matemático natural para describir la mayoría de los procesos industriales, esta asignatura contribuye de forma decisiva a que el estudiante conozca y maneje técnicas de investigación que le permitirán avanzar en sus investigaciones. Contribuyendo así al perfil investigador que pretende proporcionar este máster.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Aunque el curso intentará ser lo más autocontenido posible y se recordarán muchos conceptos básicos, el alumno que quiera afrontar esta asignatura con garantías de éxito debe poseer una buena formación introductoria en las siguientes materias:

1. Cálculo infinitesimal de una y varias variables.
2. Álgebra lineal. Autovectores y autovalores.
3. Ecuaciones diferenciales ordinarias.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



6A825C53B7062A07D19F05B2C3B8ED11

#### 4. Física.

Es imprescindible una buena comprensión de textos científico-técnicos escritos en inglés para seguir la asignatura.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ESTIBALITZ DURAND CARTAGENA
Correo Electrónico	edurand@ind.uned.es
Teléfono	91398-6439
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I
Nombre y Apellidos	DANIEL FRANCO LEIS
Correo Electrónico	dfranco@ind.uned.es
Teléfono	91398-8134
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I
Nombre y Apellidos	FERNANDO JIMENEZ ALBURQUERQUE (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	fjimenez@ind.uned.es
Teléfono	91398-9600
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I
Nombre y Apellidos	ANTONIO MANUEL VARGAS UREÑA
Correo Electrónico	avargas@ind.uned.es
Teléfono	91398-6436
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El horario de atención personal al alumno será:

### **Fernando Jiménez Alburquerque**

Los martes por la tarde de 15:00 a 19:00 en el despacho 2.34 de ETSI Industriales.

Correo: fjimenez@ind.uned.es

Teléfono: 913989600

### **Daniel Franco Leis**

Los miércoles por la mañana de 10:00 a 14:00 horas en el despacho 2.47 de la ETSI Industriales.

Teléfono: 913988134

### **Estibalitz Durand Cartagena**

Los miércoles por la mañana de 10:00 a 14:00 horas en el despacho 2.41 de la ETSI Industriales.

Teléfono: 913986439

Puede, y debe, contactar con el equipo docente siempre que lo necesite. Nuestra

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6A825C53B7062A07D13F05B2C38BEE011

recomendación es que lo haga a través de los foros del **curso virtual** si quiera tratar un asunto general o que puede ser de interés para el resto de sus compañeros. Si por el contrario se trata de algo particular, le recomendamos utilizar el correo electrónico [fjimenez@ind.uned.es](mailto:fjimenez@ind.uned.es).

Si lo desea, también puede acudir presencialmente a la ETSI Industriales. Le recordamos que está situada en la Ciudad Universitaria de Madrid, concretamente en la calle Juan del Rosal número 12 que tiene código postal 28040. En este caso, le recomendamos que fije la cita con anterioridad por correo electrónico o teléfono.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CP4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

C1 Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación.

C3 Elaborar y tratar modelos matemáticos que representen el comportamiento de los sistemas industriales

C4 Adquirir destrezas en la aplicación de técnicas de simulación computacional

C5 Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica.

C6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

### HABILIDADES O DESTREZAS

H1 Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica.

H2 Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental.

H3 Desarrollar capacidad de razonamiento crítico.

H4 Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.

H6 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

H7 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar

Ámbito: GUJ - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6A825C53B7062A07D13F05B2C38BED11

estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CP4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## CONTENIDOS

### Bloque 0 (Motivación)

Breve evolución histórica de los sistemas dinámicos y de su importancia en ciencias e ingeniería.

### Bloque 1

Tema 1: Ecuaciones diferenciales autónomas unidimensionales.

Tema 2: Bifurcaciones.

### Bloque 3.

Tema 3: Sistemas dinámicos bidimensionales.

Tema 4: Ciclos límite.

Tema 5. Bifurcaciones revisitadas.

### Bloque 3

Tema 6: dinámica compleja en sistemas de dimensión superior y sistemas discretos.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6A825C53B7062A07D13F05B2C3BEE6D11

## METODOLOGÍA

La asignatura se imparte con la metodología de la enseñanza a distancia propia de la UNED. Las principales herramientas son el texto-base, material audiovisual que se encuentra en internet y el curso virtual, en particular, sus foros de contenidos, en los que el alumno deberá consignar regularmente sus avances y dificultades.

El autor del libro tiene en el canal YouTube una serie de vídeos en el que desarrolla todas las lecciones. Se trata de grabaciones realizadas en 2005 en la Universidad de Cornell. El enlace a las mismas estará disponible en el curso virtual.

Al final de cada tema, que debe serguir con papel y bolígrafo tratando de realizar por uno mismo los cálculos que hace el autor, el estudiante dispone de un buen número de ejercicios propuestos que deberá intentar resolver con el fin de autoevaluarse. Si encontrase cualquier dificultad, el equipo docente estará encantado de ayudarle a superarla a través del curso virtual.

En el curso virtual también encontrará documentos que le ayudarán a manejar el programa de cálculo simbólico wxmaxima. Este programa le resultará muy útil, tanto para comprobar las operaciones que realice como para realizar representaciones gráficas y visualizar los conceptos que veremos durante el curso.

También en el curso virtual encontrará recomendaciones sobre cómo elaborar documentos que contienen matemáticas.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	3
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Texto base de la asignatura y calculadora (de cualquier tipo).

### Criterios de evaluación

Se valorará tanto la correcta elección de las técnicas adecuadas para la resolución de los problemas y como la corrección en los desarrollos que llevan hasta la solución.

**No se tendrán en cuenta respuestas no razonadas.**

**No será necesario contestar a todas las cuestiones planteadas, pero la calificación obtenida en las que conteste debe ser al menos 4 para poder superar la asignatura.**

% del examen sobre la nota final	60
Nota del examen para aprobar sin PEC	10
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	0
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4
Comentarios y observaciones	

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6A825C53B7062A07D131F05B2C38BED11

**CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad Si

## Descripción

Examen en centro asociado.

## Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? Si, PEC no presencial

## Descripción

La Prueba de evaluación a distancia consistirá en la elaboración de un trabajo individual por parte del estudiante en el que informará sobre el avance en su estudio de la asignatura y resolverá cuatro problemas que le remitirá el equipo docente. Esta prueba de evaluación continua es obligatoria.

## Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación coinciden con los de la prueba presencial. Es decir, se valorará tanto la correcta elección de las técnicas adecuadas para la resolución de los problemas y como la corrección en los desarrollos que llevan hasta la solución. No se tendrán en cuenta respuestas no razonadas.

**Además se tendrán en cuenta la correcta presentación del trabajo.**

Ponderación de la PEC en la nota final Supone un 40% de la nota final.

Fecha aproximada de entrega Diciembre

Comentarios y observaciones

Los enunciados de los trabajos se envían por correo electrónico y se entregan a través del curso virtual.

**La calificación obtenida en la PEC se mantiene para la convocatoria extraordinaria.**

**Si un estudiante no puede entregar la PEC dentro del plazo establecido, debe contactar con el equipo docente mediante correo electrónico.**

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

## Descripción

## Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6A825C53B7062A07D13F05B2C38BED11

## ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$0.4*(\text{Nota trabajo}) + 0.6*(\text{Nota prueba presencial}),$$

siendo necesario obtener un 4 al menos en la prueba presencial.

La calificación obtenida en la PEC se mantiene para la convocatoria extraordinaria.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9780738204536

Título: NONLINEAR DYNAMICS AND CHAOS : WITH APPLICATIONS TO PHYSICS, BIOLOGY, CHEMISTRY, AND ENGINEERING - edición

Autor/es: -

Editorial: -

Steven H. Strogatz. **Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering. Westview Press. 2001.** ISBN:0738204536

Se trata de un manual, escrito en lengua inglesa, diseñado para servir como libro de texto. El autor ha realizado varias grabaciones que se pueden ver en youtube y que ilustran el comportamiento de algunos de los modelos descritos en el libro.

La primera edición del libro es de 1994 en la editorial Perseus Books Publishing y tiene una portada distinta y tapa dura. Por lo demás los libros son idénticos.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788497321983

Título: ECUACIONES DIFERENCIALES Y EN DIFERENCIAS 2003 edición

Autor/es: Vázquez Hernández, Francisco José; Vegas Montaner, José Manuel; Fernández Pérez, Carlos

Editorial: Cengage Learning

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Utilizaremos el programa de cálculo simbólico **Maxima**. Se trata de un programa multiplataforma y de libre distribución que se puede encontrar en <https://andrejv.github.com/wxmaxima>. Lo emplearemos fundamentalmente para realizar representaciones gráficas.

En el curso virtual se pondrán a disposición de los alumnos diversos elementos que le ayuden y motiven en su aprendizaje, como por ejemplo, vídeos que muestran la aparición de comportamiento caótico en sistemas mecánicos sencillos estudiados en el texto base.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6A825C53B7062A07D13F05B2C38BED11

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



6A825C53B7062A07D13F05B2C38BED11