

# MÉTODOS DE ANÁLISIS NO LINEAL EN INGENIERÍA

Curso 2015/2016

(Código:28801157)

## 1.PRESENTACIÓN

La asignatura métodos de análisis no lineal en la ingeniería forma parte de las materias impartidas por el departamento de Matemática Aplicada en el máster. La asignatura busca dotar al alumno de unos conocimientos básicos sobre sistemas dinámicos no lineales. Dichos sistemas son utilizados para modelar multitud de fenómenos que el alumno encontrará a lo largo del máster por lo que una formación sólida en los métodos más generales será imprescindible para completar sus estudios. Nos interesaremos por propiedades cualitativas de sistemas dinámicos tanto continuos como discretos: estabilidad, bifurcaciones, ciclos límite, comportamientos caóticos, etc. Utilizaremos ejemplos concretos para conseguir nuestros objetivos.

## 2.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 Tecnologías 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 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.

En la siguiente tabla se indica, para cada competencia recogida en el posgrado, cómo queda cubierta por la asignatura, clasificándolas en cuatro niveles ( 0-no se cubre la competencia, 3- la cobertura de la competencia es esencial en la asignatura)

| Capacidad de identificación de necesidades y demandas de desarrollo e innovación | Capacidad de análisis de información científica y técnica | Capacidad de síntesis de información científica y técnica | Conocimiento de los métodos y técnicas de investigación científica y desarrollo tecnológico | Destrezas en la aplicación de técnicas de simulación computacional | Destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental | Capacidad de razonamiento crítico | Habilidades para la elaboración y exposición de informes científicos |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                | 3                                                         | 3                                                         | 3                                                                                           | 1                                                                  | 1                                                             | 2                                 | 1                                                                    |

## 3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

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.
4. Física.

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

#### 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

| Conocimientos | Habilidades y destrezas | Aptitudes | Numeración | Descripción                                                                                              |
|---------------|-------------------------|-----------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X             |                         |           | O1         | Adquirir los conocimientos básicos sobre sistemas dinámicos no lineales                                  |
|               | X                       |           | O2         | Aplicar las técnicas presentadas a ciertos modelos reales que surgen en ingeniería y otras áreas afines  |
| X             |                         |           | O3         | Consolidar la formación matemática necesaria para cursar otras asignaturas del programa                  |
|               | X                       |           | O4         | Adquirir hábitos y destrezas de auto-formación.                                                          |
|               |                         | X         | O5         | Favorecer una actitud crítica y reflexiva, valorando el rigor para la consecución de resultados fiables. |

#### 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

| Bloque                  | Temas                                  | Objetivos correspondientes | Descripción                                                                                                        |
|-------------------------|----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introducción            | Introducción                           | O1, O4, O5                 | Introducción a los sistemas dinámicos.                                                                             |
| Dinámica unidimensional | Dinámica unidimensional y aplicaciones | O1, O2, O3, O4, O5         | Conceptos básicos relativos a la dinámica unidimensional no lineal. Aplicaciones a diversos modelos en ingeniería. |
| Dinámica bidimensional  | Dinámica bidimensional y Aplicaciones  | O1, O2, O3, O4, O5         | Conceptos básicos relativos a la dinámica bidimensional no lineal. Aplicaciones a diversos modelos en ingeniería.  |
| Caos                    | Caos y aplicaciones                    | O1, O2, O3, O4, O5         | Conceptos básicos de caos y atractores extraños. Aplicaciones a diversos modelos en ingeniería.                    |

#### 6.EQUIPO DOCENTE

- [DANIEL FRANCO LEIS](#)
- [ESTIBALITZ DURAND CARTAGENA](#)

#### 7.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.



## 8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9780738204536

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

Autor/es: - ;

Editorial: -

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

### Comentarios y anexos:

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.

## 9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780123497031

Título: DIFFERENTIAL EQUATIONS, DYNAMICAL SYSTEMS, AND AN INTRODUCTION TO CHAOS. (-)

Autor/es: - ;

Editorial: -

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780387971414

Título: DYNAMICS AND BIFURCATIONS (-)

Autor/es: - ;

Editorial: -

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación



Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788497321983

Título: ECUACIONES DIFERENCIALES Y EN DIFERENCIAS (2003)

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

Editorial: Cengage Learning

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

#### Comentarios y anexos:

Fernández-Vázquez-Vegas, Ecuaciones diferenciales y en diferencias. sistemas dinámicos. (2003). ISBN 84-9732-198-7. Thomson.

Hirsch-Smale-Devaney, Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos. (2004) Pure and Applied Mathematics (Academic Press), 60.

Hale-Koçak, Dynamics and bifurcations. (1991). Texts in Appl. Math. 3. ISBN 0387-97141-6. Springer-Verlag.

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Utilizaremos el programa de cálculo simbólico Maxima. Se trata de un programa multiplataforma y de libre distribución que se puede encontrar en <http://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.

## 11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

El horario de atención personal al alumno será:

Daniel Franco

Los miércoles por la tarde de 16:00 a 19:00 horas en el despacho 2.47 de la ETSI Industriales.

Correo: [dfranco@ind.uned.es](mailto:dfranco@ind.uned.es)

Teléfono: 913988134

Estibalitz Durand

Los miércoles por la tarde de 10:00 a 14:00 horas en el despacho 2.49 de la ETSI Industriales.

Correo: [edurand@ind.uned.es](mailto:edurand@ind.uned.es)

Teléfono: 913986439

## 12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES



La evaluación podrá consistir en una prueba presencial, pruebas de evaluación a distancia y trabajos de síntesis, así como otros elementos de evaluación que establezca el equipo docente para evaluar la actividad del alumno a lo largo del curso. Los trabajos y el examen final se califican entre 0 y 10 puntos.

La nota final se calculará de la forma siguiente:

$NOTA = 20\% \times \text{Trabajo1} + 20\% \times \text{Trabajo2} + 60\% \times \text{Examen}.$

### 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

