



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

<b>Asignatura:</b> SISTEMAS DINÁMICOS Y MECÁNICA	<b>Código:</b> 310944
<b>Tipología:</b> OPTATIVA	<b>Créditos ECTS:</b> 6
<b>Grado:</b> 2351 - MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS-FISYMAT	<b>Curso académico:</b> 2023-24
<b>Centro:</b>	<b>Grupo(s):</b> 20
<b>Curso:</b> 1	<b>Duración:</b> Primer cuatrimestre
<b>Lengua principal de impartición:</b> Español	<b>Segunda lengua:</b> Inglés
<b>Uso docente de otras lenguas:</b>	<b>English Friendly:</b> S
<b>Página web:</b> <a href="http://campusvirtual.uclm.es/">http://campusvirtual.uclm.es/</a>	<b>Bilingüe:</b> N

Profesor: <b>MIGUEL ANGEL LOPEZ GUERRERO</b> - Grupo(s): <b>20</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Escuela Politécnica de Cuenca / 2.08	MATEMÁTICAS	926053928	mangel.lopez@uclm.es	
Profesor: <b>RAQUEL MARTINEZ LUCAS</b> - Grupo(s): <b>20</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Escuela Politécnica de Cuenca / 2.05	MATEMÁTICAS	926054051	raquel.martinez@uclm.es	

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Licenciados o graduados particularmente en Física, Matemáticas y en las demás ciencias experimentales, e ingenieros que presenten un perfil versátil para diferentes actividades.

Conocimientos básicos de ecuaciones diferenciales.

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

En todos los países de nuestro entorno se observa una tendencia clara a la creación de estudios interdisciplinarios de alto nivel. Dada la interdisciplinariedad de la ciencia moderna, se consiguen así titulados muy versátiles, que también se adaptan mejor a tecnologías y mercados cambiantes, y se mejoran los procesos de transferencia de tecnología. En muchos campos científicos tienen un papel relevante una serie de conceptos matemáticos (fractales, caos, bifurcaciones, atractores, solitones, sistemas complejos, interfases, autómatas celulares, formación de patrones, catástrofes, fenómenos críticos, auto semejanza, auto-criticalidad, invarianza de escala, grupo de renormalización, ...) hoy asociados con algunas de las líneas de investigación científica más prometedoras. En la actualidad la relación entre Física y Matemáticas y otras ciencias está aportando importantes perspectivas y nuevas vías de futuro. La comprensión de la realidad a través de su modelado es un reto fascinante y motivador en campos cercanos y de interesante evolución en la actualidad como la Ecología, la Ingeniería Matemática, la Astronomía, la Economía, la Medicina, la Biología o las Telecomunicaciones. Uno de los propósitos de esta asignatura es potenciar y proporcionar los fundamentos necesarios que permitan conectar con estas líneas de trabajo, introduciendo y analizando los conceptos teóricos que faciliten el aprendizaje en la resolución de problemas en estos ámbitos.

Las ecuaciones diferenciales y los sistemas dinámicos aparecen en la descripción de infinidad de sistemas reales. Esta asignatura cubre, a un nivel medio, la teoría de sistemas dinámicos y sus aplicaciones a la mecánica. El objetivo es que el alumnado maneje las herramientas de análisis de ecuaciones diferenciales y sistemas dinámicos para abordar de modo práctico problemas reales en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física y Matemáticas modelados por este tipo de objetos matemáticos.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB06	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
CB07	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
CB08	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
CB09	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
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CE02	Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física, y Matemáticas
CG03	Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos
CG05	Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los

**5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS****Resultados de aprendizaje propios de la asignatura**

## Descripción

El punto de vista de la mecánica en la interpretación de resultados conocidos (para matemáticos)

Un desarrollo coherente de la teoría de sistemas Hamiltonianos

Una colección de herramientas matemáticas útiles (para físicos)

Una visión integrada entre la teoría matemática de los sistemas dinámicos y la mecánica clásica

**Resultados adicionales**

Utilizar las capacidades que proveen los programas informáticos usuales de cálculo simbólico y numérico, como recurso para el análisis y estudio de algunos de los problemas planteados.

**6. TEMARIO**

**Tema 1: Teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales.**

**Tema 2: Sistemas dinámicos discretos y continuos.**

**Tema 3: Sistemas hamiltonianos.**

**Tema 4: Aplicaciones a la mecánica.**

**Tema 5: Prácticas.**

**7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA**

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB06 CB10 CE02 CG05 CT03	1.04	26	N	-	Desarrollo teórico de los contenidos de la asignatura.
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CB06 CB07 CB08 CB10 CE02 CT03	0.4	10	N	-	Resolución de problemas.
Talleres o seminarios [PRESENCIAL]	Seminarios	CB06 CB08 CG03 CT03	0.24	6	S	S	Asistencia a posibles conferencias o seminarios sobre temas relacionados con la asignatura. Contacto con otros grupos de investigación que utilicen técnicas semejantes o desarrollen investigaciones relacionadas. Asistencia a la exposición y defensa del trabajo final de asignatura realizado por cada uno de los estudiantes de la asignatura. Análisis de fuentes y documentos. Los estudiantes que por causa justificada no puedan realizar de forma parcial o total esta actividad deben contactar con los profesores de la asignatura.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB06 CB07 CB08 CB10 CE02 CG05 CT03	2.8	70	S	S	Resolución de problemas por el/la estudiante sobre los tópicos de cada uno de los temas de la asignatura. Revisión bibliográfica de antecedentes, metodología y recursos y elaboración de un posible trabajo final de investigación (hipótesis, antecedentes, objetivos, diseño experimental, metodología, etc.). Análisis de fuentes y documentos.
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Presentación individual de trabajos, comentarios e informes	CB09 CG03	0.04	1	S	S	Exposición y defensa del trabajo final de asignatura.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB06 CB07 CB08 CB10 CE02 CG05 CT03	1.4	35	N	-	Estudio personal autónomo del alumnado y preparación para la elaboración y defensa del trabajo final de asignatura.
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Otra metodología	CB06 CE02 CG05 CT03	0.08	2	N	-	Interacción directa entre profesorado y alumnado. El/la estudiante podrá ser atendido por los profesores para resolver cualquier duda académica de la materia. El horario de atención será publicado al comienzo del semestre. Aunque se haya valorado el tiempo de atención en ECTS, cada estudiante utilizará el tiempo que le resulte necesario según sus necesidades.
<b>Total:</b>				<b>6</b>	<b>150</b>		
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 1.8</b>				<b>Horas totales de trabajo presencial: 45</b>			

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Otro sistema de evaluación	5.00%	5.00%	Se valorará la asistencia a conferencias o seminarios relacionados con el curso o contactos con otros grupos de investigación, mediante un informe de la actividad.
Resolución de problemas o casos	30.00%	30.00%	Resolución de problemas y elaboración de memorias de prácticas por el/la estudiante sobre los tópicos de cada uno de los temas de la asignatura mediante programas de cálculo simbólico tipo Matlab, Mathematica, etc.
Elaboración de trabajos teóricos	55.00%	55.00%	Revisión bibliográfica de antecedentes, metodología y recursos y elaboración de un posible trabajo de investigación (hipótesis, antecedentes, objetivos, diseño experimental, metodología, etc.). Análisis de fuentes y documentos.
Presentación oral de temas	10.00%	10.00%	Por la exposición y defensa del trabajo final de asignatura.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

En la convocatoria ordinaria la calificación dependerá de las notas obtenidas en cada una de las actividades formativas evaluadas. Las fechas de entrega de problemas (prácticas) y del trabajo final de la asignatura será comunicada con antelación en la plataforma virtual. La calificación final será la media ponderada según las valoraciones (porcentajes) establecidas en los criterios de evaluación. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 4 en cada uno de estos criterios correspondientes a las actividades formativas de superación obligatoria.

##### Evaluación no continua:

En la convocatoria ordinaria la calificación dependerá de las notas obtenidas en cada una de las actividades formativas evaluadas. Las fechas de entrega de problemas (prácticas) y del trabajo final de la asignatura será comunicada con antelación en la plataforma virtual. La calificación final será la media ponderada según las valoraciones (porcentajes) establecidas en los criterios de evaluación. Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 4 en cada uno de estos criterios correspondientes a las actividades formativas de superación obligatoria. La evaluación se realizará en las semanas no lectivas durante el periodo de exámenes.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se seguirán los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Se seguirán los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> Los temas se impartirán consecutivamente adaptándose al calendario real correspondiente al primer semestre del curso académico 2022-23. El orden de impartición de los temas podrá alterarse por cualquier causa justificada. El tema de "Aplicaciones a la mecánica" y el tema de "Prácticas" (Temas 4 y 5) se irán intercalando a lo largo del semestre. Las fechas previstas por semanas son aproximadas. La última semana del semestre se dedicará a la presentación del trabajo final de asignatura.	
<b>Tema 1 (de 5): Teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales.</b>	
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 1-4	
<b>Comentario:</b> Las fechas previstas por semanas son aproximadas.	
<b>Tema 2 (de 5): Sistemas dinámicos discretos y continuos.</b>	
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 5-10	
<b>Comentario:</b> Las fechas previstas por semanas son aproximadas.	
<b>Tema 3 (de 5): Sistemas hamiltonianos.</b>	
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 11-13	
<b>Comentario:</b> Las fechas previstas por semanas son aproximadas.	
<b>Tema 4 (de 5): Aplicaciones a la mecánica.</b>	
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 1-13	
<b>Comentario:</b> Este tema se desarrollará a lo largo del semestre. Las fechas previstas por semanas son aproximadas.	
<b>Tema 5 (de 5): Prácticas.</b>	
<b>Periodo temporal:</b> Semanas 1-13	
<b>Comentario:</b> Este tema se desarrollará a lo largo del semestre. Las fechas previstas por semanas son aproximadas.	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Bellido Guerrero, J. Carlos	Ecuaciones diferenciales ordinarias	Paraninfo,	Madrid	978-84-283-3015-2	2014	
Block, L. S.(Louis Stuart)1947-	Dynamics in one dimension	Springer-Verlag		0-387-55309-6	1992	
Devaney, Robert L.1948-	An Introduction to chaotic dynamical systems	Addison-Wesley Company		0-8053-1601-9	1987	

George F. Simmons y Steben G. Krantz	Ecuaciones diferenciales. Teoría, técnica y práctica	MacGraw-Hill	México	978-0-07-286315-4	2007
Guckenheimer, John	Nonlinear oscillations, dynamical systems and bifurcations of vector fields	Springer-Verlag		0387-90819-6	1997
K.R. Meyer, G.R. Hall and D. Offin	Introduction to Hamiltonian Dynamical Systems and the N-Body Problem	Springer-Verlag		978-0-387-09723-7	2009
Lampart, M.	Dynamical Systems for Geoinformatics				2013
Siegel, C., Moser, J.	Lectures on Celestial Mechanics	Springer			1971
Strogatz, Steven H. Steven Henry	Nonlinear dynamics and chaos: with applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering	Westview		978-0-7382-0453-6	2000
Víctor Jiménez López	Ecuaciones diferenciales	Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia	Murcia		2000
Wiggins, Stephen	Introduction to applied non linear dynamical systems and chaos	Springer-Verlag		0-387-00177-8	2003
Lynch, S.	Dynamical Systems with Applications using MATLAB	Birkhäuser		978-3-319-06819-0	2014