

GUÍA DOCENTE

FISICA DE SISTEMAS COMPLEJOS

GRADO EN CIENCIAS EXPERIMENTALES (3º y 4º curso)

CURSO 2026-27

Fecha de publicación: 18-06-2026



I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OPTATIVA
Período de impartición	4 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	4.5
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
La asignatura Física de Sistemas Complejos tiene como objetivo introducir y describir los fenómenos caóticos en sistemas físicos, así como todos aquellos relacionados con la ciencia de la complejidad. Entre otros objetivos, se busca proporcionar una visión general de los sistemas dinámicos no lineales y sus aplicaciones en diversos campos de la ciencia y la ingeniería. Se prestará especial atención a mostrar los conceptos fundamentales para despertar en el alumno el interés por la visión dinámica que ofrece esta asignatura. Además, es de suma importancia explorar las conexiones con las aplicaciones de los sistemas dinámicos, especialmente los sistemas caóticos y complejos.
II.B-Presentación en inglés
null

III.-Resultados de Aprendizaje



CG01. Capacidad de análisis y síntesis
CG02. Capacidad de organización y planificación
CG03. Comunicación oral y escrita
CG05. Capacidad de gestión de la información
CG06. Resolución de problemas
CG07. Toma de decisiones
CG08. Trabajo en equipo
CG09. Trabajo en un carácter interdisciplinar
CG10. Habilidades en las relaciones interpersonales
CG11. Razonamiento crítico
CG13. Aprendizaje autónomo
CG15. Creatividad
CG17. Habilidad para trabajar de forma autónoma
CG19. Motivación por la calidad
CG20. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica
CG21. Uso de internet como medio de comunicación y como fuente de información
CG28. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
CE05. Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
CE10. Medir, interpretar y diseñar experiencias en el laboratorio o en el entorno
CE11. Modelar fenómenos complejos, demostrando poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos. Destrezas de modelado y de resolución de problemas.
CE13. Utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.
- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.



IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

1. Introducción a la Dinámica No Lineal, la Teoría del Caos y la Complejidad
2. Sistemas dinámicos discretos unidimensionales
3. Sistemas dinámicos discretos bidimensionales
4. Teoría de sistemas dinámicos continuos
5. Bifurcaciones y estabilidad
6. Sistemas dinámicos caóticos
7. Fractales y dimensión fractal
8. Caos hamiltoniano
9. Introducción a las series temporales no lineales
10. Introducción a la Complejidad

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Resolución de ejercicios
Trabajos individuales	El profesor propondrá a los alumnos un trabajo a desarrollar de forma individual a lo largo del curso de alguna de las temáticas que se abordarán en la asignatura
Lecturas	El profesor difundirá artículos y libros para profundizar en el aprendizaje
Realización de pruebas	Se propone una prueba de control del grado de aprendizaje
Otras actividades	Uso de simulaciones numericas por ordenador para ilustrar los contenidos de la asignatura
Asistencia a clases teóricas	Exposiciones de los contenidos, y discusión con los alumnos de los principales conceptos de la materia



V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)

Clases teóricas	26
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	8
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	8
Realización de pruebas	3
Tutorías académicas	30
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	6
Preparación de clases teóricas	24
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	24
Preparación de pruebas	6
Total de horas de trabajo del alumnado	135

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 15	Tutorías.
Prácticas	Semana 1 a Semana 15	Resolución de ejercicios.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Clases teóricas.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Trabajo individual del alumno sobre una de las temáticas específicas de la asignatura.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	El profesor difundirá artículos y libros para profundizar en el aprendizaje
Pruebas	Semana 8 a Semana 8	Se propone una prueba de control del grado de aprendizaje



VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

El alumnado que no consiga superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las actividades de evaluación y su ponderación

20% Control NO REEVALUABLE

- Prueba escrita (cuestiones teóricas y ejercicios numéricos).
- Fecha. (Será indicada por los profesores con suficiente antelación)

20% Realización de un trabajo individual NO REEVALUABLE

- El alumno realizará un trabajo supervisado por el profesor sobre algún tema relacionado con la asignatura. El alumno deberá exponer y defender brevemente, de forma oral y ante los profesores y el resto de alumnos, los contenidos del trabajo.
- Fecha. (Será indicada por el profesor a lo largo del curso)

60 % Examen final NOTA MÍNIMA: 5 REEVALUABLE EN LA CONVOCATORIA DE JUNIO

- Prueba escrita (cuestiones teóricas y ejercicios numéricos). Para dicha prueba se considerará todo el temario.
- Fecha. (Será indicada por el Vicerrectorado de Ordenación Académica)

Sistema de calificación (convocatorias de Enero y de Junio): Hay dos requisitos fundamentales para aprobar la asignatura:

1. Haber entregado el trabajo individual supervisado, y haber realizado su exposición y defensa publica oral.
2. Haber obtenido una nota mínima de 5,0 en la prueba final de cualquier convocatoria.

La calificación final de los alumnos que cumplan estos requisitos se obtiene del siguiente modo:

- Trabajo supervisado: 20%.
- Control en el aula: 20%.
- Prueba final: 60%.

El alumno ha de obtener una calificación final igual o mayor que 5,0 para aprobar la asignatura.

Evaluación en Convocatoria Adelantada

El alumnado que haya solicitado la convocatoria adelantada deberá ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura, tan pronto como sea posible, para que le facilite la información y/o material necesario para la evaluación, que será similar a la que seguirá el resto de alumnado matriculado en la asignatura.

VII.B.- Evaluación del alumnado con dispensa académica de asistencia a clase



La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC) no implica que se quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el alumnado deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El alumnado deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición del alumnado en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Sí

VII.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.



VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

S. H. Strogatz. **Nonlinear Dynamics and Chaos: with applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering**. CRC Press; 2nd edition (2015)

K. T. Alligood, T. D. Sauer and J. A. Yorke. **Chaos. An Introduction to Dynamical Systems**. Springer, Berlin (2000).

D. Kaplan and L. Glass. **Understanding Nonlinear Dynamics**. Springer, Berlín (1995)

H. O. Peitgen, H. Jurgens and D. Saupe. **Chaos and Fractals**. New Frontiers of Science. Springer, Berlín, 2nd edition (2004).

P. Erdi. **Complexity Explained**. Springer, Berlín (2007).

Melanie Mitchell. **Complexity: A Guided Tour**. Oxford University Press, Oxford, (2011)

H. Satz. **More than the Sum of the Parts**. Complexity in Physics and Beyond. Oxford University Press, Oxford, (2022)

M. Cencini, A. Puglisi, D. Vergni, and A. Vulpiani. **A Random Walk in Physics**. Beyond Black Holes and Time-Travels. Springer, (2021)

P. Charbonneau. **Natural Complexity: A Modeling Handbook**. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA, (2017)

W.-H. Steeb. **The Nonlinear Workbook: Chaos, Fractals, Cellular Automata, Genetic Algorithms, Gene Expression Programming, Support Vector Machine, Wavelets, Hidden ... Java And Symbolic++ Programs 6th ed.**, World Scientific, Singapore, (2014)

Bibliografía complementaria

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	DAVID VALLE FERNÁNDEZ
Correo electrónico	david.valle@urjc.es
Departamento	Geología, Física y Química Inorgánica
Campus de impartición	Móstoles
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	1
Nombre y apellidos	MIGUEL ÁNGEL FERNÁNDEZ SANJUÁN
Correo electrónico	miguel.sanjuan@urjc.es
Departamento	Geología, Física y Química Inorgánica
Campus de impartición	Móstoles



Categoría	Catedrático/a de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	6
Nº de Sexenios	5
Nº de Sexenios de transferencia	1
Nº de evaluaciones positivas Docencia	6

