

Guía docente de la asignatura

**Redes y Sistemas Complejos
(Especialidad Sistemas de
Información) (29611DE)**

Fecha de aprobación: 23/06/2023

Grado	Grado en Ingeniería Informática	Rama	Ingeniería y Arquitectura
--------------	---------------------------------	-------------	---------------------------

Módulo	Complementos de Sistemas de Información	Materia	Complementos Tecnológicos y de Infraestructuras en Sistemas de Información
---------------	---	----------------	--

Curso	4 ^o	Semestre	1 ^o	Créditos	6	Tipo	Optativa
--------------	----------------	-----------------	----------------	-----------------	---	-------------	----------

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No es necesario que los/las estudiantes tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar esta asignatura.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Fundamentos de Teoría de Grafos y de Teoría de Juegos.
- Propiedades estructurales de las redes.
- Modelos de redes.
- Comportamiento dinámico de los sistemas complejos.
- Aplicaciones.
- Redes sociales.
- Redes económicas.
- Redes en Internet.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Objetivos formativos particulares:

- Conocer problemas prácticos en diferentes disciplinas científicas que han podido resolverse gracias a distintos modelos de redes.
- Ser capaz de formular y comprobar hipótesis acerca de sistemas complejos reales utilizando como herramienta diversos modelos de redes.
- Aprender cómo el estudio de las redes puede revelar aspectos interesantes acerca de las conexiones existentes en distintos tipos de sistemas complejos (sociales, económicos, tecnológicos, biológicos,...).
- Comprender el funcionamiento de los algoritmos de poda y visualización de redes.
- Aprender cómo se extienden infecciones, opiniones, rumores, memes y modas en una red



(es decir, estudiar problemas de difusión o propagación de señales en redes).

- Estudiar la robustez (o fragilidad) de las redes de comunicaciones, de los ecosistemas y de los mercados financieros.
- Entender la formación y evolución de comunidades (p.ej. redes sociales en la web).
- Entender el funcionamiento de métodos eficientes que permitan calcular las propiedades estructurales y dinámicas de una red.
- Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones software que permitan aplicar modelos de redes a la simulación del funcionamiento de un sistema complejo.
- Conocer cómo se pueden modelar, analizar y estudiar diversos problemas en el ámbito de las redes sociales (p.ej. fortaleza de los enlaces, selección e influencia social, formación de comunidades y segregación, sistemas de votación).
- Comprender la estructura y funcionamiento de las redes existentes en Internet (p.ej. estructura y búsqueda en la web).

Objetivos formativos de carácter general (Competencias según BOE de 4 de Agosto de 2009):

- Ser capaz de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.
- Ser capaz de determinar los requisitos de los sistemas de información y comunicación de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación vigente.
- Ser capaz de evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.
- Ser capaz de adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. Introducción a las Redes y Sistemas Complejos. Aplicaciones.
- Tema 2. Aspectos Básicos y Propiedades Estructurales de las Redes.
- Tema 3. Análisis de Redes Sociales. Centralidad.
- Tema 4. Algoritmos de Poda y Visualización de Redes.
- Tema 5. Modelos de Redes.
- Tema 6. Modularidad, Particionamiento y Comunidades.
- Tema 7. Comportamiento Dinámico de los Sistemas Complejos. Procesos de Contagio, Difusión y Formación de Opiniones.

PRÁCTICO

Temario práctico

- Práctica 1. Análisis preliminar y visualización básica de una red con Gephi.
- Práctica 2. Procedimientos generales de las redes complejas mediante Gephi y simuladores en Netlogo: propiedades estructurales y visualización de redes, modelos de redes, estudio de la robustez de una red ante ataques, detección de comunidades, procesos de contagio y difusión en distintos modelos de redes.



- Práctica 3. Estudio comparativo de métodos para poda y visualización de redes.
- Práctica 4. Caso práctico de análisis y evaluación de redes.

Seminarios

- Seminario 1. Uso de herramientas de análisis de redes y sistemas complejos (p.ej. Gephi).
- Seminario 2. Análisis de redes sociales y búsqueda en la web (PageRank).
- Seminario 3. Visualización de redes en Gephi.
- Seminario 4. Redes Científicas.
- Seminario 5. Construcción de redes libres de escala. El modelo Barabasi-Albert.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Albert-Laszlo Barabasi: "[Network Science](#)", Cambridge University Press, 2016. ISBN: 9781107076266. Interactive Book Project
- Stanley Wasserman & Katherine Faust: "Social Network Analysis. Methods and Applications", Cambridge University Press, 1994. ISBN 9780521387071. Edición online de 2012. ISBN: 9780511815478.
- Mark Newman: "Networks: An introduction", Second Edition. Oxford, 2018. ISBN 9780198805090.
- Chaomei Chen: "Information Visualization: Beyond the Horizon", Springer, 2004. ISBN 9781852337896.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- David Easley & Jon Kleinberg: "Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World", Cambridge University Press, 2010. ISBN 9780521195331
- Mark Newman, Albert-Laszlo Barabasi & Duncan J. Watts (Eds.): "The Structure and Dynamics of Networks", Princeton University Press, 2006. ISBN 9780691113579.
- Ted G. Lewis: "Network Science: Theory and Applications", Wiley, 2009. ISBN 9780470331880.
- Derek Hansen, Ben Shneiderman: "Analyzing Social Media Networks with NodeXL: Insights from a Connected World", Morgan Kaufmann, 2010. ISBN: 9780123822291.
- John R. Clymer: "Simulation-Based Engineering of Complex Systems", Wiley-Interscience, 2009. ISBN 9780470401293.

ENLACES RECOMENDADOS

- [Página web de Jon Kleinberg, Cornell University](#)
- [Página web de Mark Newman, University of Michigan](#)
- [Página web de Réka Albert, Pennsylvania State University](#)
- [Página web de Chaomei Chen, Drexel University](#)
- [Página web de Katy Borner, Indiana University](#)
- [Página web del Barabasi Lab, Northeastern University](#)
- [Página web del grupo "SCImago", CSIC-Universidad de Granada-UC3M](#)
- [Página web del curso "Networks and Complexity in Social Systems", Columbia University](#)
- [Página web del curso "Structural Data Mining and Modeling", Indiana University](#)
- [Página web del curso "Information Visualization", Indiana University](#)
- [Página web del libro electrónico "Network Science Interactive Book Project"](#)



- [Portal web “SCImago Journal & Country Rank”](#)
- [Portal web “InfoVis Cyberinfraestructure”](#)
- [Página web de Gephi](#)
- [Página web de Netlogo](#)

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección Magistral (Clases Teóricas-Expositivas)
- MD02 - Actividades Prácticas (Resolución de Problemas, Resolución de Casos Prácticos, Desarrollo de Proyectos, Prácticas en Laboratorio, Taller de Programación, Aula de Informática, Prácticas de Campo).
- MD03 - Seminarios (Debates, Demos, Exposición de Trabajos Tutelados, Conferencias, Visitas Guiadas, Monografías).
- MD04 - Actividades no presenciales Individuales.
- MD05 - Actividades no presenciales Grupales.
- MD06 - Tutorías Académicas.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la [Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes](#) vigente en la Universidad de Granada, aprobada en Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013 (NCG71/2). La evaluación será preferentemente continua siguiendo el artículo 7 de dicha normativa.

La adaptación del sistema de evaluación general propuesto a las características de esta asignatura, con indicación explícita del peso de la evaluación continua de cada actividad formativa, se ajustará a lo indicado en la siguiente tabla para la convocatoria ordinaria:
Porcentajes de evaluación

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	45.00%
Parte Práctica	45.00%
Otros (Trabajo autónomo, seminarios, ...)	10.00%

Más detalladamente, se utilizarán de las siguientes técnicas de evaluación continua:

- Para la parte teórica se realizarán dos exámenes parciales y eventuales entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque será del 45%, valiendo el primer examen parcial el 15% de la calificación final y el segundo el 30%.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos individuales, y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los/las estudiantes o, en su caso las entrevistas personales con ellos/ellas y las sesiones de evaluación. En concreto, el proyecto final asociado a la práctica 4 tendrá una defensa, realizada de forma presencial. La ponderación de este bloque será del 45%. La práctica 1 implicará un 10%, la práctica 3 un 15% y la práctica 4 un 20% de la calificación final.
- La parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios y los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los/las estudiantes. La ponderación de este bloque será del 10%, considerándose algunos pequeños proyectos asociados a la práctica 2, de entrega



voluntaria, para el presente apartado.

La calificación global en la convocatoria ordinaria corresponderá, por tanto, a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los/las estudiantes, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos. Para poder superar cada una de las partes y que sea posible realizar dicha suma, hay que obtener en cada parte al menos un 1 (del total de 4,5 puntos alcanzables). Si no se supera una parte, el/la estudiante debe presentarse al examen de la convocatoria extraordinaria correspondiente a dicha parte. La nota obtenida en la parte superada se guarda para la convocatoria extraordinaria. En el caso en que, aun no superando una parte, la nota sumada fuera igual o superior a 5, la calificación que constaría en acta en la convocatoria ordinaria sería Suspenso (4).

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En el caso de la convocatoria extraordinaria, la evaluación se realizará mediante un único examen escrito, con una parte relacionada con la teoría (50%) y otra con las prácticas (50%). El/la estudiante podrá optar por mantener la calificación correspondiente a la parte superada (teoría o prácticas) obtenida en la convocatoria ordinaria. Se entenderá que dicha parte está superada siempre que alcance la calificación de 5 puntos sobre 10 en la parte correspondiente. En cualquier caso, el sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El estudiante que no pueda acogerse al sistema de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada podrá acogerse a la evaluación única final. Para ello deberá solicitarlo al Director del Departamento o al Coordinador del Grado en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o, excepcionalmente, en las dos primeras semanas tras la matriculación en la asignatura (NCG78/9: Instrucción relativa a la aplicación del artículo 8.2 de la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada ya comentada). Esta modalidad de evaluación se realizará en un único acto académico y consistirá en un examen escrito el día de la convocatoria oficial. Dicha prueba (evaluada de 0 a 10) incluirá preguntas tanto de tipo teórico, correspondientes al 50% de la nota, como práctico, correspondientes al otro 50%, que garanticen que el/la estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente.

