



## 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** FÍSICA DE REDES COMPLEJAS Y APLICACIONES INTERDISCIPLINARES

**Código:** 310936

**Tipología:** OPTATIVA

**Créditos ECTS:** 6

**Grado:** 2351 - MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS-FISYMAT

**Curso académico:** 2023-24

**Centro:** 602 - E.T.S. INGENIERÍA INDUSTRIAL CIUDAD REAL

**Grupo(s):** 20

**Curso:** 1

**Duración:** C2

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:** Inglés

**Uso docente de otras lenguas:**

**English Friendly:** S

**Página web:**

**Bilingüe:** N

| Profesor: <b>JUAN ANGEL ALEDO SANCHEZ</b> - Grupo(s): 20     |              |           |                              |                    |
|--|--------------|-----------|------------------------------|--------------------|
| Edificio/Despacho  | Departamento | Teléfono  | Correo electrónico           | Horario de tutoría |
| Infante Don Juan Manuel, office 0.C.1                        | MATEMÁTICAS  | 2189      | juanangel.aledo@uclm.es      |                    |
| Profesor: <b>GUILLERMO MANJABACAS TENDERO</b> - Grupo(s): 20 |              |           |                              |                    |
| Edificio/Despacho  | Departamento | Teléfono  | Correo electrónico           | Horario de tutoría |
| Infante Don Juan Manuel. Despacho 1.B.4                      | MATEMÁTICAS  | 2172      | guillermo.manjabacas@uclm.es |                    |
| Profesor: <b>SILVIA MARTINEZ SANAHUJA</b> - Grupo(s): 20     |              |           |                              |                    |
| Edificio/Despacho  | Departamento | Teléfono  | Correo electrónico           | Horario de tutoría |
| Facultad de Educación - Decanato                             | MATEMÁTICAS  | 926053635 | silvia.msanahuja@uclm.es     |                    |

## 2. REQUISITOS PREVIOS

No se necesitan conocimientos específicos previos para cursar la materia.

Con carácter general, tendrán acceso a los títulos de Máster Universitario quienes hayan obtenido alguna de las titulaciones que se indican a continuación, conforme a lo dispuesto en el art.- 16 del RD 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el RD 861/2010, de 2 de julio, por los que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

- Título universitario oficial español
- Título expedido por una institución de Educación Superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que permita el acceso a enseñanzas de máster oficial.
- Títulos de estudios superiores ajenos al EEES. En este caso será necesaria la homologación a un título universitario oficial español. Si no tiene la homologación, se precisará la comprobación previa por parte de la Universidad de Castilla-La Mancha de que esos estudios corresponde a un nivel de formación equivalente a los títulos universitarios oficiales en España y que faculden, en el país que ha expedido el título, para acceder a estudios de máster oficial. En este último caso, se necesitará solicitar una Autorización al Rector de la Universidad.

Esta normativa se completa con el Reglamento sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos de la Universidad de Castilla-La Mancha, aprobado por el Consejo de Gobierno del 18 de junio de 2009, modificado por Acuerdo de Consejo de Gobierno de 21 de febrero de 2012, reglamento se puede encontrar en el siguiente enlace: [www.uclm.es/estudiantes/guiamatricula/pdf/Reconocimientos.pdf](http://www.uclm.es/estudiantes/guiamatricula/pdf/Reconocimientos.pdf) ..

Además, se deberán cumplir los requisitos específicos de acceso establecidos para cada título, que se podrán consultar en la página Web del Máster Universitario en Física y Matemáticas.

El grado o licenciatura en Física o Matemáticas se considera el perfil más adecuado para realizar el máster. Los graduados o licenciados en ciencias e ingenierías afines, tales como Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería Química, Ingeniería Matemática, Ingeniería Electrónica, y otras ingenierías, Grado en Química, Grado en Biología y Grado en Estadística, u otras, también pueden realizar el máster, siempre y cuando demuestren los conocimientos mínimos requeridos para cursar con garantías el máster.

## 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 conceptos matemáticos de la teoría de redes complejas, hoy asociados con algunas de las líneas de investigación más fructíferas por sus aplicaciones a otras Ciencias y a la Ingeniería. 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 como la Ingeniería, la Computación, la Medicina, la Biología, la Ecología, las Ciencias Sociales, las Telecomunicaciones, etc. 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 modelización y la resolución de problemas en estos ámbitos.

El programa de la asignatura trata diferentes tópicos en campos de gran futuro para las matemáticas, tales como redes complejas, sociales o booleanas, con importantes aplicaciones en diversas áreas científicas.



|   |   |   |  |            |   |   |  |
|---|---|---|--|------------|---|---|--|
| Enseñanza presencial (Teoría)<br>[PRESENCIAL]       | Combinación de métodos                                      | CB06 CB07 CB09 CB10<br>CE01 CE02 CE05 CE07<br>CE08 CT03 CT05  | 1.48   | 37         | S | N | Desarrollo teórico de los contenidos del curso   |
| Enseñanza presencial (Prácticas)<br>[PRESENCIAL]    | Combinación de métodos                                      | CB06 CB07 CB09 CB10<br>CE01 CE02 CE05 CE07<br>CE08 CT03 CT05  | 0.16   | 4          | S | N | Clases prácticas, de observación o laboratorio   |
| Talleres o seminarios<br>[PRESENCIAL]               | Seminarios  | CE06 CG06   | 0.04   | 1          | S | N | Asistencia a posibles conferencias sobre temas relacionados con el curso. Contacto con otros grupos de investigación que utilicen técnicas semejantes o desarrollen investigaciones relacionadas |
| Elaboración de informes o trabajos<br>[AUTÓNOMA]    | Presentación individual de trabajos, comentarios e informes | CB07 CB08 CB09 CB10<br>CG01 CG02 CG03 CG04<br>CG05 CT01 CT02 CT03<br>CT04 CT05                        | 2.16   | 54         | S | S | Resolución de problemas por el alumno sobre los tópicos de cada uno de los temas del curso.  |
| Estudio o preparación de pruebas<br>[AUTÓNOMA]      | Trabajo autónomo  | CB06 CB07 CB08 CB09<br>CB10 CE01 CE02 CE04<br>CE05 CE06 CE07 CG01<br>CG02 CG05 CT01 CT03<br>CT04 CT05 | 2.16   | 54         | S | N | Estudio personal autónomo del alumno y preparación para la elaboración trabajos de evaluación.   |
| <b>Total:</b>                                       |   |   | <b>6</b>                                       | <b>150</b> |   |   |  |
| <b>Créditos totales de trabajo presencial: 1.68</b> |   |   | <b>Horas totales de trabajo presencial: 42</b> |            |   |   |  |
| <b>Créditos totales de trabajo autónomo: 4.32</b>   |   |   | <b>Horas totales de trabajo autónomo: 108</b>  |            |   |   |  |

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

| 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES |                     |                         |  |
|---|---------------------|-------------------------|--|
| Sistema de evaluación                     | Evaluación continua | Evaluación no continua* | Descripción  |
| Resolución de problemas o casos           | 80.00%              | 80.00%                  | Valoración de las pruebas, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualmente a lo largo del curso.    |
| Elaboración de trabajos teóricos          | 10.00%              | 20.00%                  | Realización final de informes, trabajos, proyectos y memorias realizadas de forma individual.                    |
| Otro sistema de evaluación                | 10.00%              | 0.00%                   | Valoración de la participación del alumno en los seminarios y sus aportaciones en las actividades desarrolladas. |
| <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).

#### Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

En la convocatoria ordinaria, la calificación dependerá de las notas parciales obtenidas en los problemas y trabajos presentados (se anunciarán con antelación las fechas de entrega en la plataforma virtual).

##### Evaluación no continua:

Se propondrán unas fechas alternativas cercanas a la fecha de cierre de actas para la entrega de los problemas y los trabajos propuestos, que se anunciarán con suficiente antelación en la plataforma virtual para aquellos alumnos que no hayan seguido la evaluación continua.

#### 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> |
| Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Seminarios]   | 1                 |
| <b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> Las fechas de inicio y fin son aproximadas. La planificación temporal podrá verse modificada ante causas imprevistas. |                   |
| <b>Tema 1 (de 5): Introducción a las redes complejas.</b>  |                   |
| <b>Actividades formativas</b>  | <b>Horas</b>      |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]   | 13                |
| Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]  | 1                 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes]   | 17                |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]  | 17                |
| <b>Periodo temporal:</b> Semanas 1-5   |                   |
| <b>Tema 2 (de 5): Redes neuronales.</b>  |                   |
| <b>Actividades formativas</b>  | <b>Horas</b>      |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]   | 4                 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes]   | 9                 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]  | 9                 |
| <b>Periodo temporal:</b> Semanas 6-7   |                   |

| <b>Tema 3 (de 5): Redes en biología de sistemas. Redes booleanas.</b>                                      |                   |
|--|-------------------|
| <b>Actividades formativas</b>  | <b>Horas</b>      |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]   | 5                 |
| Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]                                      | 1                 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes] | 7                 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]  | 7                 |
| <b>Periodo temporal:</b> Semanas 8-9   |                   |
| <b>Tema 4 (de 5): Redes en ecología.</b>   |                   |
| <b>Actividades formativas</b>  | <b>Horas</b>      |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]   | 5                 |
| Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]                                      | 1                 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes] | 7                 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]  | 7                 |
| <b>Periodo temporal:</b> Semanas 10-11   |                   |
| <b>Tema 5 (de 5): Redes sociales y económicas.</b>   |                   |
| <b>Actividades formativas</b>  | <b>Horas</b>      |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]   | 10                |
| Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]                                      | 1                 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes] | 14                |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]  | 14                |
| <b>Periodo temporal:</b> Semanas 12-15   |                   |
| <b>Actividad global</b>  |                   |
| <b>Actividades formativas</b>  | <b>Suma horas</b> |
| Talleres o seminarios [PRESENCIAL][Seminarios]   | 1                 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes] | 54                |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]  | 54                |
| Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]                                      | 4                 |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]   | 37                |
| <b>Total horas: 150</b>  |                   |

| <b>10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS</b>                       |  |                                     |                  |                   |            |                    |
|---|--|-------------------------------------|------------------|-------------------|------------|--------------------|
| <b>Autor/es</b>   | <b>Título/Enlace Web</b>   | <b>Editorial</b>                    | <b>Población</b> | <b>ISBN</b>       | <b>Año</b> | <b>Descripción</b> |
| Juan A. Aledo, S. Martínez and Jose C. Valverde         | Parallel Dynamical Systems over Graphs and related topics: A survey<br><a href="http://dx.doi.org/10.1155/2015/594294">http://dx.doi.org/10.1155/2015/594294</a> |                                     |                  |                   | 2015       |                    |
| R. Rodeva   | Algebraic and Discrete Mathematical Methods for Modern Biology   | Academic Press                      |                  |                   | 2015       |                    |
| E. Bujalance y otros                                    | Elementos de matemática discreta   | Sanz y Torres                       |                  | 84-96094-61-8     | 2005       |                    |
| J.A. Aledo, J. Penabad, J.C. Valverde y J.J. Villaverde | Ejercicios de Álgebra y Matemática Discreta I  | Alpeviva                            |                  |                   | 2001       |                    |
| Ricardo Vicente Solé, Susanna C. Manrubia               | Orden y caos en sistemas complejos, Volumen 2  | Univ. Politèc. de Catalunya         |                  | 84-8301-431-9     | 2009       |                    |
| J.A. Aledo, J. Penabad, J.C. Valverde y J.J. Villaverde | Álgebra y Matemática Discreta  | Alpeviva                            |                  |                   | 2002       |                    |
| Jordán Lluch, Cristina                                  | Introducción a la teoría de grafos y sus algoritmos  | Universitat Politècnica de València |                  | 84-7721-438-7     | 1996       |                    |
| K. Erciyes  | Complex networks. An algorithmic perspective   | CRC Press                           |                  | 978-1-4665-7167-9 | 2015       |                    |