

62235 - Sistemas bioinspirados e ingeniería de sistemas complejos

Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	534 - Máster Universitario en Ingeniería Informática
Créditos	3.0
Curso	2
Periodo de impartición	Primer Semestre
Clase de asignatura	Optativa
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

Los sistemas vivos son capaces de adaptarse y sobrevivir gracias a que integran múltiples procesos que se coordinan a diferentes escalas. Entender cómo estos procesos se despliegan y cómo se organizan, sólo es posible a partir del uso combinado de (i) modelos inspirados en tales sistemas naturales, (ii) técnicas computacionales que permitan ensamblar datos empíricos y principios teóricos en modelos sintéticos, y (iii) el uso de herramientas de formalización de sistemas complejos para reproducir su organización. En esta asignatura se proporcionarán a los alumnos, por un lado, las nociones y los métodos más relevantes relacionados con este ámbito (algoritmos adaptativos, técnicas de sistemas complejos, computación evolutiva, etc.) y, por otro, se mostrará cómo estas ideas están en el centro de enfoques emergentes para el diseño de sistemas artificiales que constituyen herramientas imprescindibles con las que abordar problemas industriales, técnicos, económicos y sociales. La asignatura se centrará en analizar casos reales en estos ámbitos de aplicación.

1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

No existe ningún requisito ni recomendación especial para cursar la asignatura.

1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

A pesar del éxito que en las últimas décadas ha supuesto el diseño de sistemas inspirados en capacidades humanas (sistemas para la toma de decisión, control automático, sistemas basados en el conocimiento, etc.) es objetivamente constatable que los sistemas vivos, incluso los más elementales, presentan comportamientos mucho más maleables y adaptables que sus versiones artificiales, y que son capaces de resolver problemas en entornos abiertos, innovadores, sensibles al contexto, respondiendo a eventualidades y a novedades no previstas. En esta asignatura el acento se situará en presentar los avances el contexto de sistemas bioinspirados (modelos evolutivos y adaptativos) y sus aplicaciones para el diseño de sistemas complejos, con aplicaciones en ámbitos técnicos, financieros, sociales y biomédicos. Por un lado, se mantiene un objetivo inicial de comprensión de los fundamentos científicos de procesos bioinspirados y, por otro lado, se plantea cómo construir los mecanismos que conviertan el "conocimiento básico" en "conocimiento operativo" para que pueda ser usado por los ingenieros en la solución de problemas concretos.

1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario de clases, prácticas y exámenes, así como las fechas de entrega de trabajos de evaluación, se anunciará

62235 - Sistemas bioinspirados e ingeniería de sistemas complejos

con suficiente antelación.

2.Resultados de aprendizaje

2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Específicos de la asignatura

1. Ser capaz de formular hipótesis acerca de sistemas reales utilizando como herramientas diversos modelos bioinspirados y de sistemas complejos.
2. Ser capaz de resolver problemas prácticos en sistemas sociales, económicos, tecnológicos, financieros, industriales, lingüísticos, biológicos, etc. gracias a técnicas de modelización de sistemas complejos.
3. Comprender y aplicar herramientas para estudiar la evolución/formación de organizaciones complejas, analizar fenómenos de propagación de procesos, su robustez, fragilidad, dinámica y su emergencia.
4. Diseñar, desarrollar y evaluar soluciones software que permitan aplicar modelos de simulación del funcionamiento de sistemas complejos.

Específicos del bloque de optatividad

5. Aplicar los conocimientos adquiridos a problemas concretos de un dominio de aplicación seleccionado.

2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

El objetivo de esta asignatura es ampliar la formación impartida en otras materias sobre técnicas de modelado y resolución de problemas, y aplicarla a un conjunto extenso de contextos de aplicación. Para ello se prestará especial consideración, tanto en las clases teóricas como en el laboratorio, a técnicas inspiradas en procesos y organizaciones biológicas o sociales, que emergen para solucionar problemas colectivos, distribuidos y adaptativos. Se motivará que los estudiantes adquieran destrezas en ciertas herramientas conceptuales y prácticas y se les propondrá la resolución, como trabajo práctico, de un problema en un contexto que podrán elegir (en ámbitos técnicos, sociales, financieros, etc.). La asignatura se distribuirá en cuatro partes: a) fundamentos y estado actual del área b) herramientas existentes; c) ámbitos de aplicación; d) problemas actuales y líneas de futuro relacionadas.

3.Objetivos y competencias

3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Con fuerte carácter aplicado, tras finalizar la asignatura, cada estudiante deberá haber conseguido los siguientes objetivos:

- Comprensión multidisciplinar de los fundamentos científicos en los ámbitos de los modelos y algoritmos bioinspirados y en el diseño de sistemas complejos.
- Conocerá su evolución, el estado del arte, los problemas abiertos y los diferentes campos de aplicación.

62235 - Sistemas bioinspirados e ingeniería de sistemas complejos

- Sabrá transmitir a un público experto y no-experto los conocimientos adquiridos adaptándose a las peculiaridades de dicho público.
- Será capaz de trabajar de manera autónoma y en equipo, asumiendo responsabilidades.
- Podrá llevar a cabo la proyección, cálculo y diseño de soluciones a problemas concretos de su ámbito de trabajo donde se utilicen las herramientas y modelos vistos en la asignatura.
- Contará con nuevo conocimiento de modelos matemáticos, procesos de simulación, herramientas y metodologías en el contexto de la asignatura.

3.2. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Conseguir adquirir las siguientes competencias básicas y generales:

CG-12 - Capacidad para aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

CG-14 - Capacidad para predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad

CG-15 - Capacidad para transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.

CG-16 - Capacidad para desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.

CB7 - 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 multidisciplinarios) relacionados con su área de estudio

Conseguir adquirir las siguientes competencias específicas:

CTI-01 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTI-09 - Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento.

4. Evaluación

4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

62235 - Sistemas bioinspirados e ingeniería de sistemas complejos

Realización y presentación de trabajos. Estudio de un tema relacionado con la asignatura, elaboración de un informe sobre el mismo y su presentación en clase. [30%]. Resultados de aprendizaje: 1, 2, 3 y 4

Proyecto. Un proyecto de grupo en el laboratorio, en el que se podrán en práctica los conocimientos y habilidades adquiridos en la asignatura. [70%]. Resultados de aprendizaje: 1, 2, 3, 4 y 5

El estudiante que no opte por el procedimiento de evaluación descrito anteriormente, no supere dichas pruebas durante el periodo docente o que quisiera mejorar su calificación tendrá derecho a realizar una prueba global que será programada dentro del periodo de exámenes correspondiente a la primera o segunda convocatoria.

5. Metodología, actividades, programa y recursos

5.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Las actividades de enseñanza y aprendizaje presenciales se basan en:

1. **Clase presencial.** Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).
2. **Aprendizaje basado en problemas.** Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor
3. **Laboratorio.** Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).
4. **Tutoría.** Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
5. **Evaluación.** Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante

Las actividades de enseñanza y aprendizaje no presenciales se basan en:

1. **Trabajos prácticos.** Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas.
2. **Estudio teórico.** Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)
3. **Actividades complementarias.** Son tutorías no académicas y actividades formativas voluntarias relacionadas con la asignatura, pero no con la preparación de exámenes o con la calificación: lecturas, seminarios, jornadas, vídeos, etc.

5.2. Actividades de aprendizaje

La asignatura consta de 3 créditos ECTS que suponen una dedicación estimada por parte del alumno de 75 horas (35 horas presenciales y 40 horas no presenciales) distribuidas del siguiente modo:

- 30 horas, aproximadamente, de actividades presenciales (clases magistrales incluyendo seminarios profesionales, resolución de problemas y casos, y prácticas de laboratorio).
- 20 horas de trabajo en grupo.
- 20 horas de trabajo y estudio individual efectivo.
- 5 horas dedicadas a distintas pruebas de evaluación.

62235 - Sistemas bioinspirados e ingeniería de sistemas complejos

5.3. Programa

La asignatura "Sistemas bioinspirados e ingeniería de sistemas complejos" proporciona formación en los temas más representativos de este ámbito incluyendo técnicas de vida artificial, sistemas adaptativos, sistemas complejos y evolutivos, con el objetivo de que los estudiantes tengan recursos matemáticos y computacionales para la comprensión y el diseño de sistemas complejos.

Algunos de los contenidos más relevantes serán:

- Modelos, sistemas y algoritmos de vida artificial.
- Modelos matemáticos y computacionales para sistemas complejos.
- Aspectos básicos y propiedades estructurales de organizaciones complejas.
- Comportamiento adaptativo y técnicas de computación evolutiva.
- Comportamiento dinámico de los sistemas complejos: procesos de contagio, imitación, difusión, modularidad y emergencia de funciones.
- Sistemas auto-organizados. Sistemas masivos y de gran escala.
- Aplicaciones en campos biológico, social, económico, técnico, lingüístico, financiero, etc.

Más información en: <http://sistemica.unizar.es>

5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La organización docente prevista de las sesiones presenciales en el campus Río Ebro es la siguiente:

- Clases magistrales.
- Resolución de problemas y casos.
- Prácticas de laboratorio.

Los horarios de todas las clases y fechas de las sesiones de prácticas se anunciarán con suficiente antelación a través de las webs del centro y de la asignatura.

Los proyectos propuestos serán entregados al finalizar el cuatrimestre, en las fechas que se señalen.

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- No hay registros bibliográficos para esta asignatura