



DATOS IDENTIFICATIVOS

Computación evolutiva

Asignatura	Computación evolutiva			
Código	O06M193V01208			
Titulación	Máster universitario en Inteligencia artificial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Formella , Arno			
Profesorado	Formella , Arno			
Correo-e	formella@uvigo.es			
Web	http://formella.webs.uvigo.es/doc/ec23			
Descripción general	La asignatura introduce al estudiante en la modelización de sistemas capaces de adaptarse a sus entornos y aprender de su experiencia, imitando para ello los procesos evolutivos de la naturaleza. En este contexto, se le instruirá no solo en el uso de diferentes técnicas para la búsqueda de soluciones inspiradas en las estrategias de prevalencia o subsistencia de una población, sino también en la aplicación de meta-heurísticas para su optimización.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	CB6 - 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
A2	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 multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A3	CB8 - 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
B2	Abordar con éxito todas las etapas de un proyecto de Inteligencia Artificial
B3	Buscar y seleccionar la información útil necesaria para resolver problemas complejos, manejando con soltura las fuentes bibliográficas del campo.
B4	Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de trabajo, artículos científicos y formular hipótesis razonables en el campo.
B5	Trabajar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, y ser hábiles en la gestión del tiempo, personas y toma de decisiones.
C10	Capacidad para la construcción, validación y aplicación de un modelo estocástico de un sistema real a partir de los datos observados y el análisis crítico de los resultados obtenidos.
C11	Comprensión y dominio de las principales técnicas y herramientas de análisis de datos, tanto desde el punto de vista estadístico como del aprendizaje automático, incluyendo las dedicadas al tratamiento de grandes volúmenes de datos, y capacidad para seleccionar las más adecuadas para la resolución de problemas.
C12	Capacidad para plantear, formular y resolver todas las etapas de un proyecto de datos, incluyendo la comprensión y dominio de fundamentos y técnicas básicas para la búsqueda y el filtrado de información en grandes colecciones de datos.
C15	Conocimiento de las herramientas informáticas en el campo del aprendizaje automático, y capacidad para seleccionar la más adecuada para la resolución de un problema
D3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
D7	Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares o transdisciplinares, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social.

D8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
D9	Tener la capacidad de gestionar tiempos y recursos: desarrollar planes, priorizar actividades, identificar las críticas, establecer plazos y cumplirlos.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
RA1: Conocer los conceptos básicos de computación evolutiva, de algoritmos evolutivos clásicos y de algoritmos bioinspirados.	A1 A2 A3 B2 B3 B4 B5 C10 C11 C12 C15 D3 D7 D8 D9
RA2: Tener capacidad para diseñar modelos bioinspirados y de sistemas complejos de sistemas reales.	A1 A2 A3 B2 B3 B4 B5 C10 C11 C12 C15 D3 D7 D8 D9
RA3: Conocer y aplicar técnicas basadas en sistemas evolutivos, redes de neuronas artificiales avanzadas y otros modelos bioinspirados.	A1 A2 A3 B2 B3 B4 B5 C10 C11 C12 C15 D3 D7 D8 D9

RA4: Identificar las técnicas apropiadas de búsqueda de soluciones basadas en datos según el tipo de problema. Entender las diferentes posibilidades de combinación o hibridación entre métodos de búsqueda global evolutiva y otras metaheurísticas de búsqueda local.	A1 A2 A3 B2 B3 B4 B5 C10 C11 C12 C15 D3 D7 D8 D9
---	--

RA5: Conocer diferentes modelos adaptativos bioinspirados y manejar las herramientas y entornos de trabajo más actuales en el ámbito de los algoritmos bioinspirados.	A1 A2 A3 B2 B3 B4 B5 C10 C11 C12 C15 D3 D7 D8 D9
---	--

Contenidos

Tema	
Introducción a algoritmos de optimización	Esquema general de algoritmos evolutivos. Conceptos básicos: dominio de búsqueda, restricciones, penalizaciones. Teorema de "No Free Lunch". Conceptos básicos de optimización multiobjetivo.
Paradigmas y meta-heurísticas de algoritmos inspirados en la naturaleza	Metaheurísticas bio-inspiradas. Inteligencia de enjambre.
Algoritmos específicos de la computación evolutiva	Algoritmos genéticos. Estrategias evolutivas. Programación genética. Ejemplos de inteligencia de enjambre: Particle Swarm Optimization, Artificial Bee Algorithm, Bacterial Colony Optimization, Ant algorithms. Ejemplos de otros algoritmos evolutivos bio-inspirados.
Avances en la adaptación automática de algoritmos evolutivos	Adaptación automática de los parámetros definitorios de un algoritmo evolutivo. Aplicación de algoritmos meméticos (búsqueda local por individuo en algoritmos basados en poblaciones). Uso de hiper-heurísticas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	10.5	10.5	21
Prácticas de laboratorio	10.5	31.5	42
Estudio de casos	5	0	5
Trabajo	2	2	4
Examen de preguntas objetivas	3	0	3

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Lección magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. Además del tiempo de exposición oral por parte del profesor, esta actividad formativa requiere del alumno la dedicación de un tiempo para preparar y revisar por cuenta propia los materiales objeto de la clase (obligatorio asistencia de 70% para participar en evaluación continua).
Prácticas de laboratorio	Clases dedicadas a que el alumnado desarrolle trabajos prácticos que impliquen abordar la resolución de problemas complejos, y el análisis y diseño de soluciones que constituyan un medio para su resolución. Esta actividad puede requerir de los alumnos la presentación oral de los trabajos realizados. Los trabajos realizados por el alumnado se pueden realizar de forma individual o en grupos de trabajo (obligatorio asistencia de 70% para participar en evaluación continua).
Estudio de casos	Se plantea al alumnado un escenario de trabajo, real o ficticio, que presenta una determinada problemática. El alumnado debe aplicar los conocimientos teórico-prácticos de la asignatura para buscar una solución a la cuestión o cuestiones planteadas. Como norma general, el estudio de casos se realizará en grupos. Los distintos grupos de trabajo expondrán y pondrán en común sus soluciones (obligatorio ya que consten en entregas de trabajos para la evaluación continua).

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá al alumnado en sesiones de laboratorio con el objetivo de la orientación hacia la resolución de los ejercicios y trabajos prácticos de la asignatura.
Estudio de casos	El profesorado atenderá al alumnado en sesiones de tutorías individualizadas dedicadas a la orientación en el estudio y la resolución de dudas sobre los contenidos y trabajos de la asignatura. Se usar una plataforma de teledocencia con capacidad de foros de discusión tanto entre el alumnado como con el profesorado.
Pruebas	Descripción
Trabajo	El profesorado atenderá al alumnado en sesiones de tutorías individualizadas dedicadas a la orientación en el estudio y la resolución de dudas sobre los contenidos y trabajos de la asignatura.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Seguimiento continuado: parte de la evaluación del alumnado que se basa en un seguimiento continuado de su evolución y trabajo en el marco de la asignatura en base a la participación en las actividades formativas. (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5)	5	A1 B3 D8 A2 A3
Prácticas de laboratorio	Seguimiento continuado: parte de la evaluación del alumnado que se basa en un seguimiento continuado de su evolución y trabajo en el marco de la asignatura en base a la participación en las actividades formativas. (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5)	5	A1 B2 C12 D7 A2 B4 C15 D8 A3
Trabajo	Evaluación de trabajos prácticos: se evaluarán las soluciones propuestas por el alumnado a las prácticas planteadas. La evaluación de prácticas se lleva a cabo mediante una corrección por parte del profesorado, una defensa de la solución aportada por parte del estudiante en un informe o en una presentación oral de la solución desarrollada. (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5)	50	A1 B2 C10 D3 A2 B3 C11 D7 A3 B4 C12 D8 B5 C15 D9
Examen de preguntas objetivas	Examen final: se realizarán distintas pruebas de evaluación al final de la asignatura, orientados especialmente a evaluar la comprensión de los conocimientos expuestos en las clases de teoría y prácticas. (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5)	40	A1 B3 C10 D8 A2 B4 C11 A3 C12 C15

Otros comentarios sobre la Evaluación

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA

PRUEBA 1: Evaluación en lección magistral

Descripción: Participación activa en las clases de teoría.

Metodología(s) aplicada(s): Preguntas orales objetivas.

% Calificación: 5%

% Mínimo (en su caso): no hay

Competencias evaluadas: A1, A2, A3, B3, D8

Resultados de aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

PRUEBA 2: Evaluación en prácticas de laboratorio

Descripción: Participación activa en las clases de prácticas.

Metodología(s) aplicada(s): Preguntas orales objetivas.

% Calificación: 5%

% Mínimo (en su caso): no hay

Competencias evaluadas: A1, A2, A3, B2, B4, C12, C15, D7, D8

Resultados de aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

PRUEBA 3: Evaluación de trabajo (parte 1, al final de la primera mitad de período lectivo)

Descripción: Prueba objetiva que incluirá evaluación de aplicación de conceptos teóricos y resolución de ejercicios.

Metodología(s) aplicada(s): Entrega de soluciones desarrollados con informe.

% Calificación: 25%

% Mínimo (en su caso): no hay

Competencias evaluadas: A1, A2, A3, B2, B3, B4, B5, C10, C11, C12, C15, D8

Resultados de aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

PRUEBA 4: Evaluación de trabajo (parte 2, al final del período lectivo)

Descripción: Prueba objetiva que incluirá evaluación de aplicación de conceptos teóricos y resolución de ejercicios.

Metodología(s) aplicada(s): Entrega de soluciones desarrollados con informe.

% Calificación: 25%

% Mínimo (en su caso): no hay

Competencias evaluadas: A1, A2, A3, B2, B3, B4, B5, C10, C11, C12, C15, D8

Resultados de aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

PRUEBA 5: Examen de preguntas objetivas (en período de exámenes)

Descripción: Prueba objetiva que incluirá preguntas cortas y preguntas de desarrollo.

Metodología(s) aplicada(s): Examen escrito.

% Calificación: 40%

% Mínimo (en su caso): no hay

Competencias evaluadas: A1, A2, A3, B3, B4, C10, C11, C12, C15, D8

Resultados de aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

Todos los estudiantes que se presenten a cualquiera de las pruebas 2 y 3 se entiende que se acogen al procedimiento de evaluación continua descrito anteriormente.

Si un estudiante no se presenta a alguna de las pruebas se le asignará una calificación de 0 en ella.

SISTEMA DE EVALUACIÓN GLOBAL

Procedimiento para la elección de la modalidad de evaluación global: Se considera que el estudiantado opta por el sistema de evaluación global si no se presenta a la Prueba 1 del sistema de evaluación continua).

PRUEBA 1: Evaluación teórica, práctica y/o de laboratorio.

Descripción: Prueba objetiva que incluirá evaluación de conceptos teóricos y resolución de ejercicios.

Metodología(s) aplicada(s): Resolución de problemas, Examen de preguntas objetivas. Debe(n) aparecer en la tabla superior.

% Calificación: 100%

% Mínimo (en su caso): alcanzar 50%

Competencias evaluadas: Todas las de la asignatura.

Resultados de aprendizaje evaluados: Todos los de la asignatura.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA Y FIN DE CARRERA

Se emplearán los sistemas de evaluación global expuestos anteriormente.

PROCESO DE CALIFICACIÓN DE ACTAS

Figurará en acta la suma de los apartados descritos arriba.

FECHAS DE EVALUACIÓN

Las fechas de las pruebas correspondientes al sistema de evaluación continua se publicará en el calendario de actividades, disponible en la página web de la ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

Las fechas oficiales de examen de las diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente por la Xunta de Centro de la ESEI, se encuentran publicadas en la página web de la ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>.

EMPLEO DE DISPOSITIVOS MÓVILES

Se recuerda a todo el alumnado la prohibición del uso de dispositivos móviles en ejercicios y prácticas, en cumplimiento del artículo 13.2.d) del Estatuto del Estudiante Universitario, relativo a los deberes del estudiantado universitario, que establece el deber de "Abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad."

CONSULTA/SOLICITUD DE TUTORÍAS

Las tutorías pueden consultarse a través de la página personal del profesorado, accesible a través de <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Dan Simon, **Evolutionary Optimization Algorithms.**, 978-0-470-93741-9, Wiley, 2013

A. E. Eiben, **Introduction to Evolutionary Computing (Natural Computing Series)**, 978-3-662-44874-8, Springer, 2010

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones