



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL		Curso: 1º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806394 - Cálculo Asignatura en Inglés: Calculus		Abrev: CAL Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Matemáticas		36 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Álgebra Lineal Lógica Matemática Matemática Discreta Métodos Estadísticos para Ingeniería de Datos Probabilidad y Estadística		6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas			
Departamento: Análisis Matemático y Matemática Aplicada		Coordinador: Ivorra , Benjamin Pierre Paul	

Descripción de contenidos mínimos:

Los números reales.
Sucesiones y series numéricas.
Continuidad, derivación e integración de funciones de una variable real.
Sucesiones y series de funciones.
Funciones de dos o más variables.
Cálculo vectorial.
Interpolación, derivación e integración numérica.

Programa detallado:

- El cuerpo ordenado de los números reales.
- Sucesiones de números reales.
- Series de números reales.
- Límites y continuidad de funciones reales de variable real.
- Derivadas de funciones reales de variable real. La regla de la cadena.
- Teoremas del valor medio. La regla de L'Hopital
- Aplicaciones de la derivada. Optimización. Representación de gráficas.
- Aproximación por funciones polinómicas.
- Integrales de funciones reales de variable real.
- Teorema Fundamental del Cálculo.
- Cálculo de primitivas. El Teorema del cambio de variable.
- Descomposición de funciones racionales. Primitivas de funciones racionales.
- Integrales impropias.
- Cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de revolución.
- Cálculo con funciones de más de una variable.

Programa detallado en inglés:

- Series of real numbers
- Limits and continuity of one real variable functions.
- Derivable one real variable functions.
- Mean value Theorem. L'Hopital's Rule.
- Applications of derivative function. Optimization. Graphs.
- Approximation by polynomial functions.
- Riemann integral of one real variable functions.
- Fundamental theorem of calculus.
- Calculus of antiderivatives. Integration by substitution.
- Integration of rational functions.
- Improper integrals.
- Calculus of lengths, areas and volumes of revolution.
- Calculus of several variables functions.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Específicas:

CE_ID1-Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, aplicando conocimientos sobre álgebra lineal, métodos numéricos y algorítmica numérica.

Básicas y Transversales:

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Clasificar problemas de cálculo vectorial y resolverlos según las técnicas vistas en clase
- Comprender el concepto de integral, calcular primitivas de funciones y calcular integrales
- Conocer la relación entre el cálculo de derivadas y de integrales
- Entender la noción de derivada y calcular derivadas de funciones
- Entender la noción de límite de sucesiones de números reales y funciones

Evaluación detallada:

- El 20% de la nota se obtiene en las clases prácticas (tanto para la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria), evaluadas por el profesor del grupo, siempre que se cumplan las condiciones impuestas por dicho profesor al principio de la asignatura. En cualquier caso, una condición indispensable será la de haber asistido y realizado al menos el 80% de las prácticas. La calificación de este apartado en la convocatoria extraordinaria será la misma que la obtenida en la convocatoria ordinaria.
- El 80% restante de la nota se consigue en el examen ordinario o extraordinario de la asignatura.

Para aprobar, la suma ponderada (según los porcentajes mostrados anteriormente) de la nota de prácticas y la nota del examen debe ser igual o superior a 5 puntos.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:
Teoría: 4,50
Problemas: 1,50
Laboratorios: 0,00

Otras actividades:
Clases teóricas:
3 horas semanales de pizarras con desarrollos teóricos y resolución de problemas.
Clases prácticas:
1 hora a la semana de prácticas dirigidas realizada por los alumnos.
Ambos tipos de clases presenciales.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- Larson-Hostetler- Edwards. "Cálculo (una variable)". Pirámide. 2003.
- Swokowski. "Cálculo con geometría analítica (Vol. 1)". Ed. Iberoamérica. 1989.
- BRADLEY, G. Y SMITH, K. : "Cálculo de una y varias variables", Volumen 1. Prentice-Hall.
- GARCÍA, A. y otros "Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable," Ed. GLAGSA, Madrid 1993.
- Ramos A.M., Rey J.M., "Matemáticas para el acceso a la universidad", Ediciones Pirámide (Grupo ANAYA), 2015.
- STEWART, J., "Cálculo diferencial e integral", Thomson (1999).
- J. San Martín, V. Tomeo y I. Uñas "Cálculo en una variable ", Ed. Garceta, 2010.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL		Curso: 1º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806395 - Álgebra Lineal Asignatura en Inglés: Linear Algebra		Abrev: AL Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Matemáticas		36 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Cálculo Lógica Matemática Matemática Discreta Métodos Estadísticos para Ingeniería de Datos Probabilidad y Estadística		6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas			
Departamento: Álgebra, Geometría y Topología		Coordinador: Gallego Rodrigo, Francisco Javier	

Descripción de contenidos mínimos:

Sistemas lineales y matrices.
Programación lineal.
Espacios vectoriales.
Aplicaciones lineales.
Rangos y determinantes.
Sistemas lineales.
Resolución numérica de sistemas lineales.
Diagonalización.
El espacio euclídeo.

Programa detallado:

- El cuerpo de los números complejos. Raíces de la unidad.
- Matrices.
- Matrices escalonadas.
- Sistemas de ecuaciones lineales. El método de Gauss
- Espacios vectoriales.
- Subespacios vectoriales.
- Dependencia lineal. Bases.
- Rangos.
- Determinantes.
- El teorema de Rouche-Frobenius.
- Diagonalización de matrices.
- Aplicaciones lineales.
- Núcleo e imagen de una aplicación lineal.
- Forma matricial de una aplicación lineal.
- Semejanzas de Matrices. autovalores y autovectores. Aplicaciones.
- Espacio euclídeo

Programa detallado en inglés:

- The fields of complex numbers. Roots of unity.
- Matrices
- Hermite normal form.
- System of linear equations. The method of Gaussian elimination.
- Vector spaces.
- Vector subspaces.
- Linear dependence. Bases.
- Linear maps.
- Kernel, image and the rank-nullity theorem.
- Matrix form of a linear map.
- Ranks.
- Determinants.
- Rouché-Frobenius's Theorem.
- Matrix similarity. Eigenvalues and eigenvectors.
- Diagonalizable matrix. Applications.
- Euclidean space.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID1-Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, aplicando conocimientos sobre álgebra lineal, métodos numéricos y algorítmica numérica.

Básicas y Transversales:

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Comprender el cálculo matricial desde el punto de vista conceptual que proporcionan los espacios vectoriales

Conocer los teoremas básicos del álgebra lineal

Conocer y saber aplicar los conceptos de diagonalización

Saber resolver sistemas de ecuaciones lineales.

Evaluación detallada:

- El 20% de la nota se obtiene en las clases prácticas (tanto para la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria), evaluadas por el profesor del grupo, siempre que se cumplan las condiciones impuestas por dicho profesor al principio de la asignatura. En cualquier caso, una condición indispensable será la de haber asistido y realizado al menos el 80% de las prácticas.

- El 80% restante de la nota se consigue en el examen ordinario o extraordinario de la asignatura. Si las circunstancias lo permiten, cada examen se corregirá de forma horizontal entre los profesores de la asignatura.

Para aprobar, la suma ponderada (según los porcentajes mostrados anteriormente) de la nota de prácticas y la nota del examen debe ser igual o superior a 5 puntos.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 4,50

Problemas: 1,50

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

Clases teóricas:

3 horas semanales de pizarras con desarrollos teóricos y resolución de problemas.

Clases prácticas:

La mayoría de las semanas, 1 hora de prácticas dirigidas realizadas por los alumnos; el resto de las semanas, 1 hora de resolución de problemas en la pizarra.

Ambos tipos de clases presenciales.

Bibliografía:

Los siguientes son los libros de texto recomendados para la asignatura, aunque también se hará uso de textos, documentos y material audiovisual proporcionados a los estudiantes a través del Campus Virtual.

- BARO, E. y TOMELO, V.; "Introducción al Álgebra Lineal"; Ed. Garceta, 2014.

- DE BURGOS, J.; "Álgebra lineal y geometría cartesiana"; Segunda edición, McGraw-Hill, Madrid, 2000.

- HERNÁNDEZ, E.; "Álgebra y Geometría"; Addison-Wesley y Ed. U.A.M., 1994.

- MERINO, L. y SANTOS, E.; "Álgebra lineal con métodos elementales"; Ed. Thomson-Paraninfo, Madrid 2006 y Ed. Univ. de Granada, Granada, 1997;

- STRANG, G.; "Álgebra Lineal y sus Aplicaciones", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1986.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMÁTICA

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 1º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806396 - Matemática Discreta Asignatura en Inglés: Discrete Mathematics	Abrev: MD Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Matemáticas	30 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Álgebra Lineal Cálculo Lógica Matemática Probabilidad y Estadística	6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación Coordinador: Martín de la Calle, Pedro J.		

Descripción de contenidos mínimos:

Introducción a los métodos de razonamiento.
Inducción y recursión.
Teoría de números.
Conjuntos y funciones.
Relaciones y órdenes.
Recurrencias.

Programa detallado:

Tema 1: Introducción.
Lógica proposicional: introducción lenguaje, tablas de verdad. Lógica de primer orden. Introducción al lenguaje de la lógica de primer orden (cuantificadores). Formalización de enunciados. Métodos de demostración: reducción al absurdo, contraejemplos, demostraciones universales.

Tema 2: Números, Inducción, recursión. Conjuntos numéricos, División entera, divisibilidad, números primos. Inducción. Definiciones recursivas y recurrencias.

Tema 3: Conjuntos, relaciones, funciones y cardinales. Conjuntos, elementos y subconjuntos, operaciones con conjuntos. Relaciones y propiedades. Funciones y propiedades. Cardinales.

Tema 4: Relaciones de equivalencia y orden. Relaciones de equivalencia, clases de equivalencia. Órdenes, conjuntos ordenados.

Programa detallado en inglés:

Unit 1: Introduction.
Propositional logic: language introduction, truth tables. First-order logic. Introduction to the language of first-order logic (quantifiers). Formalization of statements. Methods of proof: reductio ad absurdum, counterexamples, universal proofs.

Unit 2: Numbers, induction, recursion. Sets of numbers, integer division, divisibility, prime numbers. Induction. Recursive definitions and recurrences.

Unit 3: Sets, relations, functions and cardinality. Sets, elements and subsets, set operations. Relations and properties. Functions and properties. Cardinality.

Unit 4: Equivalence relations and order relations. Equivalence relations, equivalence classes. Orders, ordered sets.

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID3-Capacidad para comprender y aplicar los conceptos básicos de matemática discreta y lógica matemática que subyacen a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial para la modelización y resolución de problemas.

Básicas y Transversales:

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Aprender a demostrar por inducción y a definir utilizando recursión.
Conocer las nociones básicas de teoría de conjuntos.
Combinar el uso de técnicas de matemática discreta en la resolución de problemas
Ser capaz de aplicar los conceptos y técnicas de matemática discreta aprendidos en el contexto de otras asignaturas

Evaluación detallada:

La nota final se calculará sumando la nota obtenida en el examen final (ya sea en la convocatoria ordinaria o en la extraordinaria), cuyo valor máximo es de 9 puntos, y la nota obtenida en otras actividades (valor máximo: 1 punto). El punto asociado a "otras actividades" se obtiene durante la convocatoria ordinaria y no es recuperable durante la convocatoria extraordinaria.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 4,50	Actividades presenciales: Clases teóricas y clases prácticas 40%
Problemas: 1,50	Actividades dirigidas: Realización individual de ejercicios y problemas tutorizados 10%
Laboratorios: 0,00	Trabajo personal: 50%

Bibliografía:

R. Caballero, T. Hortalá, N. Martí, S. Nieva, A. Pareja, M. Rodríguez; Matemática Discreta para Informáticos. Ejercicios resueltos; Pearson, Colección Prentice Practica, 2007;
R.P. Grimaldi; Matemáticas discreta y Combinatoria. Una introducción con aplicaciones. Pearson Educación, 3ª edición, 1998
M. T. Hortalá González, J. Leach Albert, M. Rodríguez Artalejo; Matemática Discreta y Lógica Matemática; Editorial Complutense, 2001 (Segunda edición);
K.H. Rosen; Discrete Mathematics and Its Applications; McGraw-Hill, 2012 (Seventh Edition); (También en castellano: K.H. Rosen; Matemática discreta y sus aplicaciones 5ª edición. McGraw-Hill, 2004);
K.A.Ross, C.R.B. Wright; Discrete Mathematics; Prentice Hall 1992 (Third Edition);
M. Ben-Ari; Mathematical Logic for Computer Science; Springer 2001 (Second Edition);

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 1º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806397 - Lógica Matemática Asignatura en Inglés: Mathematical Logic	Abrev: LM Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Matemáticas	36 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Álgebra Lineal Cálculo Matemática Discreta Métodos Estadísticos para Ingeniería de Datos Probabilidad y Estadística	6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación Coordinador: Martín de la Calle, Pedro J.		

Descripción de contenidos mínimos:

Métodos de razonamiento.
Formalización y deducción en lógica de proposiciones y de primer orden.
Combinatoria.
Grafos y árboles.

Programa detallado:

Tema 1: Lógica de proposiciones.
Sintaxis y semántica. Validez, equivalencia y consecuencia lógica. Formas normales. Sistemas de deducción: tableaux.

Tema 2: Lógica de primer orden.
Sintaxis y semántica. Validez, equivalencia y consecuencia lógica. Formas normales. Sistemas de deducción: tableaux.

Tema 3: Combinatoria.
Principios elementales de conteo, variaciones, permutaciones y combinaciones.

Tema 4: Grafos y árboles.
Grafos no dirigidos y multigrafos. Recorridos en grafos: ciclos hamiltonianos, recorridos eulerianos. Árboles. Grafos dirigidos.

Programa detallado en inglés:

Unit 1: Propositional logic. Syntax and Semantics. Validity, logical equivalence and logical consequence. Normal forms. Semantic tableaux.

Unit 2: First-order logic. Syntax and Semantics. Validity, logical equivalence and logical consequence. Normal forms. Semantic tableaux.

Unit 3: Counting. Basic counting techniques, variations, permutations and combinations.

Unit 4: Graphs and trees. Undirected graphs and multigraphs. Paths: Hamilton and Euler paths. Trees. Directed graphs.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID3-Capacidad para comprender y aplicar los conceptos básicos de matemática discreta y lógica matemática que subyacen a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial para la modelización y resolución de problemas.

Básicas y Transversales:

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Conocer los principios elementales de conteo.
Resolver problemas elementales sobre grafos.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Utilizar las lógicas proposicional y de primer orden para formalizar y demostrar argumentaciones.

Combinar el uso de técnicas de lógica matemática en la resolución de problemas.

Ser capaz de aplicar los conceptos y técnicas de lógica matemática aprendidos en el contexto de otras asignaturas.

Evaluación detallada:

La nota final se calculará sumando la nota obtenida en el examen final (ya sea en la convocatoria ordinaria o en la extraordinaria), cuyo valor máximo es de 9 puntos, y la nota obtenida en otras actividades (valor máximo: 1 punto). El punto asociado a "otras actividades" se obtiene durante la convocatoria ordinaria y no es recuperable durante la convocatoria extraordinaria.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 4,50

Problemas: 1,50

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

Actividades presenciales: Clases teóricas y clases prácticas 40%

Actividades dirigidas: Realización individual de ejercicios y problemas tutorizados 10%

Trabajo personal: 50%

Bibliografía:

M. T. Hortalá González, J. Leach Albert, M. Rodríguez Artalejo; Matemática Discreta y Lógica Matemática; Editorial Complutense, 2001 (Segunda edición).

R. Caballero, T. Hortalá, N. Martí, S. Nieva, A. Pareja, M. Rodríguez; Matemática Discreta para Informáticos. Ejercicios resueltos; Pearson, Colección Prentice Practica, 2007.

T. Hortalá, N. Martí, M. Palomino, M. Rodríguez, R. del Vado.; Lógica Matemática para Informáticos. Ejercicios resueltos; Pearson, Colección Prentice Practica, 2008.

F. Aguado, F. Gago, M. Ladra, G.Pérez, C. Vidal, A.M. Vieites; Problemas Resueltos de Combinatoria; Paraninfo Universidad, 2018.

K.H. Rosen; Discrete Mathematics and Its Applications; McGraw-Hill, 2003 (Fifth Edition).

K.A.Ross, C.R.B. Wright; Discrete Mathematics; Prentice Hall 1992 (Third Edition).

M. Ben-Ari; Mathematical Logic for Computer Science; Springer 2001 (Second Edition).

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 1º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806398 - Fundamentos de la Programación I Asignatura en Inglés: Fundamentals of Programming I	Abrev: FP1 Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Fundamentos de informática	24 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Estructura de Computadores I Estructura de Computadores II Fundamentos de la Programación II	6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Sancho Thomas, Pilar

Descripción de contenidos mínimos:

Construcciones básicas de la programación estructurada.
Abstracciones procedimentales.
Tipos de datos estructurados.
Archivos de texto.
Uso de entornos de programación y desarrollo.
Documentación, prueba y depuración de programas.
Realización de prácticas en laboratorio.

Programa detallado:

- 1.- Computadoras y programación
- 2.- Tipos simples e instrucciones
- 4.- La abstracción procedimental
- 5.- Tipos de datos estructurados

Programa detallado en inglés:

- 1.- Computers and Programming
- 2.- Simple Types and Instructions
- 4.- Procedural Abstraction
- 5.- Structured Data Types

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Desarrollar y validar programas expresados en lenguajes de programación concretos.
- Manejar en los programas desarrollados datos estructurados mantenidos en archivos.
- Conocer los tipos de datos, variables y constantes.
- Conocer y entender los conceptos básicos de la programación.
- Manejar las estructuras básicas que conforman un programa.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Evaluación detallada:

La calificación se compondrá de varias calificaciones parciales de las distintas tareas llevadas a cabo por el estudiante.

A continuación se indican los porcentajes del peso de cada actividad en la calificación final en ambas convocatorias (ordinaria y extraordinaria):

- Examen final (ordinario/extraordinario): 70%
- Actividades y pruebas prácticas: 30%

Se realizará una práctica.

Para poder aprobar en la convocatoria ordinaria se requerirá al menos una calificación de 5 sobre 10 en el examen final y haber aprobado la práctica (práctica aprobada = entregada en el plazo establecido durante el curso, satisfaciendo los requisitos establecidos en el enunciado y evaluada al menos con un 5 sobre 10).

En la convocatoria extraordinaria la evaluación se realizará de la misma forma, habiendo un plazo adicional para entregar la práctica corregida si se suspendió en la convocatoria ordinaria.

Dado que las actividades adicionales se realizan a lo largo del cuatrimestre, su calificación es usada en ambas convocatorias, sin que haya posibilidad de recuperarlas.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Clases teóricas: 2 horas de clases teóricas a la semana.

Clases prácticas: 2 horas de clases de problemas/prácticas a la semana. Las clases de problemas/prácticas se desarrollarán en aulas de informática.

Las actividades presenciales se corresponden con las 4 horas semanales en aula.

Bibliografía:

"C++: An Introduction to Computing". 2ª edición. J. Adams, S. Leestma, L. Nyhoff. Prentice Hall, 1998.

"Programación y resolución de problemas con C++". N. Dale, C. Weems. McGraw-Hill, 2007.

"Programación en C++ para ingenieros". F. Xhafa et al. Thomson, 2006.

"Programming: Principles and Practice using C++". B. Stroustrup. Pearson/Addison-Wesley, 2009.

"El lenguaje de programación C++". Edición especial. B. Stroustrup. Pearson Educación, 2002.

"Resolución de problemas con C++". 2ª edición. W. Savitch. Pearson, 1999.

"Problem Solving, Abstraction, Design Using C++". 3ª edición. F.L. Friedman, E.B. Koffman. Addison-Wesley, 2000.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 1º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806399 - Fundamentos de la Programación II Asignatura en Inglés: Fundamentals of Programming II	Abrev: FP2 Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Fundamentos de informática	24 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Estructura de Computadores I Estructura de Computadores II Fundamentos de la Programación I	6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Ullán Hernández, Eva

Descripción de contenidos mínimos:

Recursión.
Tipos de datos estructurados.
Punteros y memoria dinámica.
Programación modular.
Uso de entornos de programación y desarrollo.
Documentación, prueba y depuración de programas.
Realización de prácticas en laboratorio.

Programa detallado:

- 1.- Tipos de datos estructurados
- 2.- Programación modular
- 3.- Algoritmos de ordenación y gestión de datos ordenados
- 4.- Punteros y memoria dinámica
- 5.- Recursión

Programa detallado en inglés:

1. Structured Data Types
2. Modular Programming
3. Sorting Algorithms and data management of ordered sequences.
4. Pointers and Dynamic Memory
5. Recursion

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Evaluar la eficiencia de los algoritmos para elegir el más adecuado.
- Resolver ejercicios de programación analizando el problema y diseñando la solución.
- Comprender los principios de almacenamiento en memoria.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Realizar diseños modulares de programas.

Evaluación detallada:

La calificación se compondrá de varias calificaciones parciales de las distintas tareas llevadas a cabo por el estudiante.

A continuación se indican los porcentajes del peso de cada actividad en la calificación final en ambas convocatorias (ordinaria y extraordinaria):

- Examen final (ordinario/extraordinario): 65%
- Práctica: 20%
- Actividad adicional: 15% (a determinar por cada profesor)

Las calificaciones de la práctica y de la actividad adicional serán aquellas con las que se haya llegado a la convocatoria ordinaria, no pudiéndose recuperar en la extraordinaria.

Para poder aprobar en la convocatoria ordinaria y extraordinaria se requerirá al menos una calificación de 5 sobre 10 en el examen final.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

- Teoría: 3,00
- Problemas: 1,50
- Laboratorios: 1,50

Otras actividades:

- Clases teóricas: 2 horas de clases teóricas a la semana.
- Clases prácticas: 2 horas de clases de problemas/prácticas a la semana.
- Las clases de problemas/prácticas se desarrollarán en aulas de informática.
- Las actividades presenciales se corresponden con las 4 horas semanales en aula.

Bibliografía:

- "Programación y resolución de problemas con C++". N. Dale, C. Weems. McGraw-Hill, 2007.
- "Programación en C++ para ingenieros". F. Xhafa et al. Thomson, 2006.
- "Programming: Principles and Practice using C++". B. Stroustrup. Pearson/Addison-Wesley, 2009.
- "El lenguaje de programación C++". Edición especial. B. Stroustrup. Pearson Educación, 2002.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID****FACULTAD DE INFORMATICA**

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 1º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806400 - Probabilidad y Estadística Asignatura en Inglés: Probability and Statistics	Abrev: PE Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Matemáticas	36 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Álgebra Lineal Cálculo Lógica Matemática Matemática Discreta Métodos Estadísticos para Ingeniería de Datos	6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas		
Departamento: Estadística e Investigación Operativa		Coordinador: Rodríguez Bernal, M ^a . Teresa

Descripción de contenidos mínimos:

Estadística descriptiva.
Regresión y correlación.
Probabilidad.
Variables aleatorias.
Convergencia.
Inferencia estadística.
Lenguaje estadístico.

Programa detallado:

1. Estadística descriptiva en una variable estadística. Medidas y relaciones entre variables estadísticas. Regresión y correlación.
2. Probabilidad. Definición de suceso y operaciones de sucesos. Sucesos independientes. Probabilidad condicionada. Teorema de la Probabilidad Total y Teorema de Bayes.
3. Variables aleatorias . Distribución de variables aleatorias. Distribuciones notables. Convergencia: Teorema Central del Límite.
4. Inferencia Estadística. Muestreo. Distribuciones asociadas a la Normal. Estimación puntual y por intervalos. Contrastes de hipótesis. Software estadístico

Programa detallado en inglés:

1. One-dimensional descriptive statistics. Measures and relationships between statistical variables. Regression and correlation.
2. Probability. Events and operations with events. Independent events. Conditional probability. Total probability and Bayes theorems.
3. Random variables. Distribution of a random variable. Usual distributions. Convergence: The Central Limit Theorem.
4. Statistical inference. Sampling. Sampling from a normal distribution. Point and interval estimation. Hypothesis testing. Statistical software.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID2-Capacidad de aplicar de forma metodológica técnicas propias de probabilidad y estadística para analizar y modelar fenómenos complejos y resolver problemas de optimización relacionados con la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Reconocer un problema matemático - estadístico entre los propuestos en la asignatura
- Clasificar un problema estadístico y resolverlo
- Clasificar problemas estadísticos y resolverlos según las técnicas estadísticas establecidas
- Aplicar los distintos métodos estadísticos para resolver problemas
- Comparar las técnicas de inferencia estadística seleccionando la solución más adecuada al problema planteado

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Resolver ejercicios con el software adecuado analizando el problema y diseñando la solución

Evaluación detallada:

Examen final: 80%

Otras actividades: 20%. (Realización de trabajos, entregas de ejercicios y/o exámenes parciales).

La calificación obtenida por la realización de trabajos, entregas de ejercicios o exámenes parciales obtenida durante el curso, se conservará para la convocatoria extraordinaria, donde no existirá un periodo de entrega adicional de trabajos o ejercicios.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 3,00

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

Actividades presenciales: Clases teóricas magistrales. Clases de problemas.

Actividades dirigidas: Entrega de ejercicios y/o trabajos dirigidos.

Trabajo personal del alumno: Estudio, preparación de exámenes, realización de ejercicios.

Realización de exámenes.

Bibliografía:

- Devore, J.L. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Thompson - Learning. (2001)
- García, A y otros; Estadística I (Informática de Sistemas). UNED, (1995)
- Horra Navarro, Julian; Estadística Aplicada. Díaz de Santos, (2003)
- Rodríguez L. y Tomeo V. Métodos Estadísticos para Ingeniería. Garceta Grupo Editorial. (2011)
- Spiegel, M. R., Schiler, J. Srinivasan, R.A. Probabilidad y Estadística. Mc-Graw-Hill. (2001)

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 1º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806401 - Estructura de Computadores I Asignatura en Inglés: Computer Organization I	Abrev: EC1 Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Fundamentos de informática	24 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Estructura de Computadores II Fundamentos de la Programación I Fundamentos de la Programación II	6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas		
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: Lanchares Dávila, Juan

Descripción de contenidos mínimos:

- Introducción a la estructura de un computador.
- Instrucciones del computador.
- Diseño de un computador sencillo.
- Programación en lenguaje ensamblador de un computador simple.
- Prácticas de ensamblador.

Programa detallado:

- Tema 1. Representación digital de la información;
 - Sistemas de numeración; binario, hexadecimal
 - Aritmética binaria
 - Conversiones entre bases
 - Representaciones de números sin signo: binario puro
 - Representación de números con signo: complemento a dos
 - Otras representaciones: ASCII
- Tema 2, Sistemas combinacionales y secuenciales
 - Definiciones
 - Sistemas combinacionales básicos: Multiplexores, decodificadores, memorias ROM, ALUs
 - Sistemas secuenciales:
 - o Máquinas de Moore
 - o Sistemas secuenciales básicos: Registros, bancos de registros, memorias RAM
- Tema 3 Ensamblador y Lenguaje máquina
 - ¿Qué es un computador?
 - Arquitectura básica de un procesador
 - Lenguaje ensamblador
 - Programación en ensamblador
- Tema 4 Diseño del procesador
 - Introducción al diseño de un procesador
 - Procesador multi-ciclo
 - Diseño de la unidad de control
 - Rendimiento

Programa detallado en inglés:

- Topic 1 Representing digital information
 - Number systems; binary, hexadecimal
 - Binary arithmetic
 - Conversions between bases
 - Representations of unsigned numbers: pure binary
 - Representation of signed numbers: complement to two
 - Other representations:
- Topic 2 Combinational and sequential systems
 - Definitions
 - Basic combinational systems: Multiplexers, decoders, ROM memories, ALUs
 - Sequential systems: Moore machines
 - Basic sequential systems: registers, register banks, RAM memories
- Topic 3 assembler and machine language
 - What is a computer?

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



- Basic architecture of a processor
- Assembly language
- Assembly programming

Topic 4 Processor Design

- Introduction to the design of a processor
- Multi-cycle processor
- Design of the control unit
- Performance

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID6-Capacidad de conocer, comprender y valorar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Desarrollar y validar programas expresados en lenguajes de programación concretos.

Conocer los elementos básicos de un computador

Desarrollar las prácticas y ejercicios en ensamblador tomando decisiones sobre su diseño

Ser capaz de diseñar un computador sencillo

Evaluación detallada:

Nota de Prácticas (NPra) = 25%

Examen (NExa) = 65%

Nota final: $NExa * 0,75 + NPra * 0,25$

La nota de las prácticas es la obtenida en la convocatoria de ordinaria, es decir, no hay posibilidad de recuperar/mejorar esa calificación en la convocatoria extraordinaria

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,50

Problemas: 1,50

Laboratorios: 1,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

- Digital Design and Computer Architecture RISC-V Edition. Sarah Harris, David Harris. Morgan Kaufmann. 2021
- Computer Organization and Design RISC-V Edition: The hardware/software Interface (2nd edition). D. A. Patterson and J. L. Hennessy. Morgan Kaufmann. 2020
- Estructura y diseño de computadores. La interfaz hardware/software (2da. edición). David A. Patterson & John L. Hennessy, Editorial Reverté. 2011

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 27/06/2022 18:00:00 por el usuario: **Coordinador GIDIA**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 1º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806402 - Estructura de Computadores II Asignatura en Inglés: Computer Organization II	Abrev: EC2 Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Fundamentos de informática	24 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Estructura de Computadores I Fundamentos de la Programación I Fundamentos de la Programación II	6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas		
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: Olcoz Herrero, Katzaln

Descripción de contenidos mínimos:

Diseño del repertorio de instrucciones, de la ruta de datos y del control de un procesador
Segmentación.
La jerarquía de memoria: caches, memoria principal y virtual.
Paralelismo a nivel de instrucción y multithreading.
Paralelismo a nivel de datos

Programa detallado:

1. Introducción
Estructura de un computador: CPU, Memoria, sistema de entrada/salida y de interconexión. Almacenamiento.
2. Diseño del procesador
Segmentación del procesador. Diseño del control. Riesgos. Operaciones multiciclo
3. Jerarquía de memoria
Jerarquía de memoria. Memoria cache. Rendimiento. Técnicas de optimización de la memoria cache. Gestión de memoria virtual.
4. Paralelismo a nivel de instrucción y de thread
5. Paralelismo a nivel de datos
Paralelismo a nivel de datos: instrucciones SIMD y GPUs.

Programa detallado en inglés:

1. Introduction
Computer organization: CPU, memory, I/O and interconnect. Storage
2. Processor design
Pipelining. Control design. Hazards. Multicycle operations.
3. Memory hierarchy
Memory hierarchy. Cache memory. Performance. Cache optimization. Virtual Memory Management.
4. Instruction and thread level parallelism
5. Data level Parallelism: SIMDs instructions and GPUs.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID6-Capacidad de conocer, comprender y valorar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
- CE_ID14-Capacidad para conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas distribuidos, las redes de computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Conocer la jerarquía de memoria
- Conocer los mecanismos de paralelización a nivel de datos e instrucciones
- Ser capaz de diseñar el repertorio de instrucciones de la ruta de datos y del control de un procesador

Evaluación detallada:

Método de evaluación: Para la evaluación se tienen en cuenta los siguientes elementos:

- a) Pruebas de clase: problemas, controles, tests y presentaciones orales y escritas.
- b) Exámenes: examen de la convocatoria ordinaria o extraordinaria. Todos los exámenes son escritos y están formados por cuestiones teóricas y problemas.

Calificación = Nota del examen * 0,8 + Nota pruebas de clase * 0,2

La nota de las pruebas de clase es la obtenida durante la convocatoria ordinaria, aplicándose igualmente al caso de la convocatoria extraordinaria

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 4,50	No tiene
Problemas: 1,50	
Laboratorios: 0,00	

Bibliografía:

- Digital Design and Computer Architecture RISC-V Edition. Sarah Harris, David Harris. Morgan Kaufmann. 2021
- Computer Organization and Design RISC-V Edition: The hardware/software Interface (2nd edition). D. A. Patterson and J. L. Hennessy. Morgan Kaufmann. 2020
- Computer Architecture. A Quantitative Approach (6 th edition). J.L. Hennessy and D.A. Patterson. Morgan Kaufmann. 2019

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 1º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806404 - Adquisición y Preprocesamiento de Datos Asignatura en Inglés: Data Acquisition and Preprocessing	Abrev: APD Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Adquisición y almacenamiento de datos	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Bases de Datos noSQL Bases de Datos Relacionales	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Ingeniería de datos		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador:

Descripción de contenidos mínimos:

Ciclo de vida del procesamiento de datos.
Fuentes habituales de datos.
Captura de datos: web scraping e interfaces para el acceso a datos.
Tipos de variables.
Análisis descriptivo
Pipeline de preprocesamiento. Detección de outliers
Tratamiento y recuperación de información textual.

Programa detallado:

Ciclo de vida del procesamiento de datos.
Fuentes habituales de datos. Bases de datos. Web. Tipos de ficheros más usuales
Captura de datos Descarga directa de ficheros. Tipos de APIs, web scraping
Tipos de variables. Conversión a datos numéricos.
Análisis descriptivo.
Pipeline de preprocesamiento. Valores ausentes. Detección de outliers.
Tratamiento y recuperación de información textual.

Programa detallado en inglés:

Data processing lifecycle
Usual data sources. Databases. Web. Common file types.
Data wrangling: downloading files, use of APIs, web scraping
Types of variables. Conversion to numeric variables.
Descriptive analysis
Preprocessing pipelines. Missing values. Outliers.
Text data retrieval and management,

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID7-Capacidad para seleccionar y utilizar las herramientas software necesarias para la selección, almacenamiento, procesamiento y acceso a datos masivos y heterogéneos, atendiendo a criterios de eficiencia, escalabilidad, seguridad, tolerancia a fallos y adecuación al entorno de producción.
CE_ID8-Capacidad para diseñar e implementar los procesos de adquisición de datos heterogéneos, su integración, transformación y selección de cara a la inferencia de nuevo conocimiento.
CE_ID9-Capacidad para diseñar e implementar modelos, infraestructuras, sistemas de almacenamiento y estrategias de intercambio y gestión de datos de manera eficiente y segura.
CE_ID20-Capacidad para adquirir, formalizar y usar el conocimiento humano de una forma computable para la resolución de problemas en distintos ámbitos de aplicación, especialmente los relacionados con la percepción y actuación en entornos inteligentes.

Básicas y Transversales:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Ser capaz de diseñar e implementar los algoritmos y estructuras de datos necesarios para adquirir y almacenar datos

Ser capaz de optimizar la información para facilitar su posterior uso

Ser capaz de ordenar la información y extraer sus características más representativas

Ser capaz de seleccionar las fuentes de datos más relevantes para un proyecto

Evaluación detallada:

La evaluación de la convocatoria ordinaria consta de dos partes:

- 1) 30% de la nota corresponde a las prácticas en laboratorio
- 2) 70% a un examen práctico final, también en laboratorio, que requiere una nota mínima de un 5.0 para aprobar en esta convocatoria

En la convocatoria extraordinaria la nota de prácticas tendrá un peso del 20%, y obteniendo el 80% restante de un examen práctico final en laboratorio, que requiere una nota mínima de un 5.0 para aprobar en esta convocatoria.

Las prácticas no pueden volver a entregarse, la nota de prácticas de la convocatoria ordinaria se mantiene en la extraordinaria, solo varía su peso sobre la nota final.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Bibliografía:

La fuente principal de estudio serán los apuntes de la asignatura. La siguiente bibliografía es complementaria y solo para consultas ocasionales o para quien desee profundizar

Python for Data Analysis. Autor: Wes McKinney. Ed. O'Reilly Media (2018)

Hands-On Data Analysis with Pandas: A Python data science handbook for data collection, wrangling, analysis, and visualization. Autor: Stefanie Molin. Ed.: Packt Publishing (2021)

Best Practices in Data Cleaning: A Complete Guide to Everything You Need to Do Before and After Collecting Your Data. Autor: Jason W. Osborne. Ed. SAGE Publications, Inc; 1 edition (January 10, 2012)

Web Scraping with Python. Collecting more data from the modern web. Autor: Ryan Mitchell, Ed.: O'Reilly

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806403 - Métodos Estadísticos para Ingeniería de Datos Asignatura en Inglés: Statistical Methods in Data Engineering	Abrev: MEID Carácter: Formación básica	6 ECTS
Materia: Matemáticas	36 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Álgebra Lineal Cálculo Lógica Matemática Matemática Discreta Probabilidad y Estadística	6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas		
Departamento: Estadística e Investigación Operativa		Coordinador: Alonso Sanz, Rosa

Descripción de contenidos mínimos:

Métodos estadísticos para regresión.
Métodos estadísticos para clasificación.
Reducción de la dimensionalidad.
Modelos gráficos probabilísticos.
Introducción a la inferencia bayesiana para ID e IA.

Programa detallado:

- Métodos estadísticos para regresión:
 - Estimación por mínimos cuadrados
 - Regresión lineal múltiple
 - Sesgo y varianza, selección de variables y bondad del ajuste
 - Regresión regularizada: lasso y ridge
- Métodos estadísticos para clasificación:
 - Métricas de bondad de clasificación
 - Análisis discriminante
 - Regresión logística
 - Naive Bayes
- Reducción de la dimensionalidad:
 - Análisis de componentes principales
 - Análisis de componentes independientes
 - Escalamiento multidimensional
- Modelos gráficos probabilísticos.
- Introducción a la inferencia bayesiana para ID e IA.

Programa detallado en inglés:

- Statistical methods for regression:
 - Least squared estimation
 - Multiple linear regression
 - Bias and variance, feature selection, and goodness-of-fit
 - Regression shrinkage methods: lasso and ridge
- Statistical methods for classification:
 - Goodness-of-fit measures for classification
 - Discriminant analysis
 - Logistic regression
 - Naive Bayes
- Dimensionality reduction:
 - Principal component analysis
 - Independent component analysis
 - Multidimensional scaling
- Probabilistic graphical models.
- Introduction to bayesian inference for DE and AI.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID2-Capacidad de aplicar de forma metodológica técnicas propias de probabilidad y estadística para analizar y modelar fenómenos complejos y resolver problemas de optimización relacionados con la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Resolver ejercicios con el software adecuado analizando el problema y diseñando la solución

Clasificar problemas de tratamiento de datos y resolverlos según las técnicas estadísticas establecidas

Comparar las técnicas estadísticas de regresión, clasificación, reducción de dimensionalidad e inferencia bayesiana seleccionando la solución más adecuada al problema planteado

Conocer el papel de la optimización en el ajuste de modelos estadísticos

Conocer la distinción entre los enfoques supervisados y no supervisados, y entre los problemas de regresión y clasificación

Conocer las posibilidades de los modelos gráficos probabilísticos para la representación de problemas complejos y su aplicación en inferencia y toma de decisiones

Conocer y aplicar las técnicas estadísticas establecidas para la resolución de problemas de inferencia, regresión, clasificación y reducción de la dimensionalidad

Evaluación detallada:

- Realización de una prueba presencial en convocatoria ordinaria y extraordinaria (60%).
 - Evaluación de un trabajo en grupo sobre un caso práctico realizado con software específico (40%)
- Será necesario superar cada una de las partes para aprobar la asignatura.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- Breiman, L.; Friedman, J.H. y otros (1993) Classification and Regresión Trees
- Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie Robert Tibshirani (2021) An Introduction to Statistical Learning with Applications in R
- Hernández Orallo y otros (2005) Introducción a la minería de datos Pearson Reentice Hall
- Han J., Kamber M. (2001) Data Mining Concepts and techniques. Morgan Kaufman P
- Hastie Trevor, R. Tibshirani. J.Friedman (2013) The Elements of Statistical Learning Data Mining, Inference, and Prediction
- Oded Maimon ; Lior Rokach Editors (2010) Data Mining and Knowledge Discovery Handbook Second Edition
- Matignon, Daniel. (2007) Data mining using SAS E . Miner , Wiley Intescience
- Peña, D. (2002) "Análisis de datos multivariantes" McGraw-Hill.
- Pérez L. C. (2007) Minería de Datos Técnicas y Herramientas. Thomson
- Torgo L.(2011). Data Mining with R: Learning with Case Studies
- Mathematics for Machine Learning. M. P. Deisenroth, A. A. Faisal, and C. S. Ong, 2021. <https://mml-book.com>.
- <https://mml-book.github.io/book/mml-book.pdf>
- Data mining and learning analytics: applications in educational research / ed. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc., [2017]
- Data mining: practical machine learning tools and techniques / Ian Witten. Amsterdam, [Netherlands] : Elsevier, 2017
- Principles of Data Mining by Max Bramer. London : Springer, 2016
- Data Mining: The Textbook / by Charu C. Aggarwal. Cham : Springer International Publishing : Imprint: Springer, 2015

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806405 - Tecnología de la Programación Asignatura en Inglés: Computer Programming Technology	Abrev: TP Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Desarrollo de software	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Estructuras de Datos y Algoritmos Gestión de Proyectos Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Informática		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Rosa Velardo, Fernando

Descripción de contenidos mínimos:

Introducción a la Programación Orientada a Objetos.
Clases y Objetos.
Herencia.
Objetos y memoria dinámica.
Polimorfismo y vinculación dinámica.
Entornos de desarrollo, bibliotecas y marcos de aplicación.
Entrada / salida.
Tratamiento de excepciones.
Realización de prácticas en laboratorio.

Programa detallado:

Introducción a la programación orientada a objetos (POO)
Clases y objetos, construcción y destrucción de objetos, memoria dinámica.
Herencia
Polimorfismo y vinculación dinámica.
Excepciones
Entrada / salida

Programa detallado en inglés:

Introduction to Object Oriented Programming (OOP)
Classes and objects, creation and destruction of objects, dynamic memory.
Inheritance.
Polymorphism and dynamic binding.
Exceptions.
Input / Output

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

CE_ID28-Capacidad para conocer las teorías, modelos y técnicas actuales de gestión de proyectos software para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos en el ámbito de la ingeniería de datos e inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Argumentar las elecciones de diseño en las prácticas.

Realizar en equipo las prácticas de programación.

Resolver ejercicios de programación analizando el problema y diseñando la solución.

Desarrollar y validar programas expresados utilizando el paradigma de la orientación a objetos en lenguajes de programación concretos.

Escribir y depurar programas orientados a objetos.

Utilizar entornos integrados de desarrollo para la construcción de aplicaciones informáticas.

Evaluación detallada:

Las prácticas se realizan en grupos de dos personas, son obligatorias, tienen carácter eliminatorio y su defensa es individual. Durante el curso se irá indicando tras cada entrega si la práctica supera los mínimos exigidos o no. La creación de grupos se realizará según el criterio del profesor. Las prácticas se entregarán en el plazo y forma que disponga el profesor y siempre dentro de los plazos establecidos. Entregas fuera de plazo se consideran como NO APTAS, y por lo tanto implicarán que la asignatura está suspensa. La defensa de las prácticas se realizará en el laboratorio. Para la convocatoria extraordinaria se especificará un nuevo plazo de entrega. Las prácticas entregadas en dicho plazo contabilizarán 0 puntos en la evaluación continua.

La calificación de la asignatura en la convocatoria ordinaria, y solo en el caso de no tener ninguna práctica calificada como NO APTA (en otro caso la asignatura estará suspensa), se obtendrá de la siguiente forma:

- Un 20% en base a las prácticas entregadas en plazo en el periodo de clases.
- Un 80% en base a un examen teórico/práctico individual a realizar en los laboratorios.

La calificación de la asignatura en la convocatoria extraordinaria, y solo en el caso de haber superado todas las prácticas de la asignatura (en otro caso la asignatura estará suspensa), se obtendrá de la siguiente forma:

- Un 20% en base a las prácticas entregadas en plazo en el periodo de clases. Para la convocatoria extraordinaria se habilitará un día de entrega de prácticas, y aunque no contabilizan en la evaluación, es condición necesaria y obligatoria para poder aprobar la asignatura, haber entregado todas las prácticas y que todas alcancen los mínimos exigidos.
- Un 80% en base a un examen teórico/práctico individual a realizar en los laboratorios.

Tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria, será necesario obtener al menos un 1/3 de la puntuación en la parte teórica del examen para que se le corrija la parte práctica del examen (si no se corrige, su nota de examen sería la nota de la parte teórica calculada sobre 10). A su vez, será necesario obtener como mínimo un 5 sobre 10 en el examen para poder hacer media con las prácticas.

Si un alumno no se presenta al examen de una convocatoria, que tenga o no todas las prácticas aprobadas, figurará como NO PRESENTADO en esta convocatoria.

Si un alumno, se presenta al examen de una convocatoria, teniendo las prácticas suspensas, figurará como SUSPENSO en esta convocatoria, y su nota será la del examen truncada a 4 sobre 10.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Clases teóricas:

- Enseñanza presencial teórica. Realización individual de problemas con corrección colectiva en clase.

Laboratorios:

- Realización por parejas de prácticas tuteladas en el laboratorio.

Otras actividades:

- Tutorías individuales.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Bibliografía:

Timothy Budd: An introduction to object-oriented programming. Addison Wesley. 2002.
David J. Barnes, Michael Kolling: Programación orientada a objetos con Java. Tercera Edición. Pearson Educación, 2007
Bruce Eckel: Thinking in Java. Cuarta Edición. Prentice Hall, 2006.
Benjamin Evans. Java in a Nutshell. A Desktop Quick Reference (covers Java 8), O'Reilly, 2015.
Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John M. Vlissides: Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley, 1994

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 27/06/2023 8:09:00 por el departamento: **Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806406 - Estructuras de Datos y Algoritmos Asignatura en Inglés: Algorithms and Data Structures	Abrev: EDA Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Desarrollo de software	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Gestión de Proyectos Software Tecnología de la Programación	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Informática		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: Isabel Marquez, Miguel

Descripción de contenidos mínimos:

- Análisis de la eficiencia de los algoritmos.
- Especificación e implementación de tipos abstractos de datos.
- Tipos de datos lineales y arborescentes.
- Tablas asociativas.
- Algoritmos de ordenación.
- Esquemas algorítmicos de divide y vencerás y vuelta atrás.

Programa detallado:

- Análisis de la eficiencia de los algoritmos
- Esquema algorítmico de Divide y vencerás. Algoritmos de ordenación
- Esquema algorítmico de Vuelta atrás
- Diseño e implementación de tipos abstractos de datos
- Tipos de datos lineales
- Tipos de datos arborescentes
- Diccionarios
- Aplicaciones de tipos abstractos de datos

Programa detallado en inglés:

- Analyzing the efficiency of algorithms.
- Divide and conquer algorithms. Sorting algorithms
- Backtracking algorithms
- Design and implementation of abstract data types
- Linear data types
- Tree-like data types
- Maps
- Applications of abstract data types

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

CE_ID5-Capacidad para seleccionar y utilizar de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados para la resolución de un problema en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Resultados de aprendizaje:

- Combinar el uso de tipos abstractos de datos y de técnicas algorítmicas en la resolución de problemas
- Conocer las estructuras de datos vistas en clase y cómo se utilizan para implementar tipos abstractos de datos
- Diseñar e implementar algoritmos correctos y eficientes para resolver problemas
- Evaluar la eficiencia de las estructuras de datos estudiadas para seleccionar la más beneficiosa para un problema concreto

Evaluación detallada:

El 30% de la nota se obtendrá a lo largo del curso mediante la evaluación de las actividades prácticas. Las actividades no realizadas en el tiempo indicado no podrán ser recuperadas en la convocatoria extraordinaria. La asistencia a las clases prácticas es evaluable. La no asistencia en los días indicados para evaluación continua supondrá la pérdida de la calificación de la prueba. La evaluación puede incluir además la realización individual de prácticas y problemas, la exposición en público de las soluciones propias, la realización de mini-exámenes escritos, las tutorías obligatorias y cualquier otra actividad que permita conocer el grado de conocimientos y destreza alcanzados por el alumno.

Un 70% de la nota se obtendrá mediante el examen final de la convocatoria correspondiente. Para poder aprobar la asignatura se requerirá al menos una calificación de 5 sobre 10 en dicho examen. Si en una convocatoria no se alcanza el 5 en la nota del examen, esta será la nota que aparezca en el acta.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 3,00	No tiene
Problemas: 0,00	
Laboratorios: 3,00	

Bibliografía:

- N. Martí Oliet, Y. Ortega Mallén, J. A. Verdejo López. Estructuras de Datos y Métodos Algorítmicos: 213 Ejercicios resueltos. Ibergarceta Publicaciones 2013.
- L. Nyhoff. ADTs, Data Structures, and Problem Solving with C++ (Second Edition). Pearson, 2005.
- M. Rodríguez Artalejo, P. A. González Calero, M. A. Gómez Martín: Estructuras de datos: un enfoque moderno. Editorial Complutense, 2011.
- E. Horowitz, S. Sahni, D. Mehta. Fundamentals of Data Structures in C++. Computer Science Press 1995.
- R. Peña. Diseño de programas: Formalismo y abstracción (Tercera edición). Pearson/Prentice Hall 2005.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806407 - Gestión de Proyectos Software Asignatura en Inglés: Software Project Management	Abrev: GP Carácter: Obligatoria	3 ECTS
Materia: Desarrollo de software	15 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Estructuras de Datos y Algoritmos Tecnología de la Programación	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Informática		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Méndez Pozo, Gonzalo Rubén

Descripción de contenidos mínimos:

Metodologías de desarrollo de software. Procesos, métodos y herramientas
Organización y dirección de equipos de desarrollo de software
Ingeniería de requisitos software
Evaluación y gestión de riesgos
Garantía de calidad del software
Gestión de configuración software. Sistemas de control de versiones
Gestión de proyectos. Estimación. Métricas. Planificación.
Documentación y pruebas

Programa detallado:

Introducción a la Ingeniería de Software y la Gestión de Proyectos
Gestión de equipos de desarrollo
Ciclo de vida en Ingeniería de Datos
Requisitos de los sistemas basados en datos
Gestión de riesgos en Ingeniería de Datos
Garantía de calidad en Ingeniería de Datos
Control de versiones de modelos y datos
Metodología de trabajo en Ingeniería de Datos
Conceptos avanzados

Programa detallado en inglés:

Introduction to Software Engineering and Project Management
Managing development teams
Data Engineering life cycle
Requirements of data-driven systems
Risk management in data engineering
Quality assurance in data engineering
Version control of models and data
Data Engineering development methodology
Advanced topics

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID8-Conocer los fundamentos y las implicaciones económicas de los procesos de producción y aplicación de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
CE_ID28-Capacidad para conocer las teorías, modelos y técnicas actuales de gestión de proyectos software para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos en el ámbito de la ingeniería de datos e inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



- CT_ID1-Conocer y desarrollar el respeto y la promoción de los Derechos Humanos, de los Derechos Fundamentales, de la cultura de paz y la conciencia democrática, de los mecanismos básicos para la participación ciudadana y de una actitud para la sostenibilidad ambiental y el consumo responsable.
- CT_ID2-Conocer y aplicar las políticas y prácticas de atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos e incorporar los principios de igualdad entre hombres y mujeres y de accesibilidad universal y diseño adaptado para todos a su ámbito de estudio.
- CT_ID3-Conocer y aplicar las herramientas para la búsqueda activa de empleo y el desarrollo de proyectos de emprendimiento, aplicando sus conocimientos al ejercicio profesional.
- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Analizar y priorizar las necesidades de un cliente para elaborar una especificación de requisitos software
- Analizar, valorar, clasificar y priorizar los riesgos asociados a un proyecto de desarrollo de software
- Documentar adecuadamente los aspectos relacionados con el desarrollo de un proyecto de software
- Conocer las metodologías habituales de desarrollo de software para determinar cuál es más adecuada para un equipo y un proyecto concreto
- Planear la estrategia a seguir para completar el desarrollo de un software determinado con la calidad necesaria

Evaluación detallada:

La evaluación de la asignatura constará de:

- Un examen sobre los contenidos del temario de la asignatura (E)
- La realización de ejercicios y prácticas (P)
- Participación en clase y otras tareas (O)

La calificación final de la asignatura se calculará como

$$0,3 * E + 0,6 * P + 0,1 * O$$

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de cinco puntos tanto en el examen de contenidos (E) como en la parte práctica (P). Las calificaciones obtenidas se mantendrán para la convocatoria extraordinaria en caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria. En la convocatoria extraordinaria, los alumnos que no hayan superado la asignatura tendrán la opción de evaluarse como en la convocatoria ordinaria o de realizar un examen que valdrá el 90% de la nota final de la asignatura (E + P)

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 1,50
Problemas: 0,00
Laboratorios: 1,50

Otras actividades:

Clases teóricas
Clases prácticas
Laboratorios

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Bibliografía:

Designing Machine Learning Systems. Chip Huyen. O'Reilly Media, Inc. 2022
Fundamentals of Data Engineering. Joe Reis, Matt Housley. O'Reilly Media, Inc. 2022
Introducing MLOps. Mark Treveil, Nicolas Omont, Clément Stenac, Kenji Lefevre, Du Phan, Joachim Zentici, Adrien Lavoillotte, Makoto Miyazaki, Lynn Heidmann. O'Reilly Media, Inc. 2020
Implementing MLOps in the Enterprise. Yaron Haviv, Noah Gift. O'Reilly Media, Inc. 2023

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 27/06/2023 20:24:00 por el departamento: **Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806408 - Proyecto de Datos I Asignatura en Inglés: Data Project I	Abrev: PD1 Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Proyectos en ingeniería de datos e inteligencia artificial	6 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: No hay		
Módulo: Proyectos		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Arroyo Gallardo, Javier

Descripción de contenidos mínimos:

Diseño y evaluación de sistemas de aprendizaje automático e inteligencia artificial.
Ingeniería de atributos en sistemas de aprendizaje automático.
Diseño exploratorio y visualización de datos.
Metodologías de gestión de proyectos.

Programa detallado:

Introducción a los sistemas de aprendizaje automático. Cuándo usarlos. Diferencias con el software tradicional. Metodologías de gestión de proyectos. Flujo de trabajo y pipelines.
Fuentes y formatos de datos. Tipos de flujo de datos. Extraer-Transformar-Cargar.
Análisis exploratorio y visualización de datos. Almacenes de atributos.
Entrenamiento: Muestreo. Etiquetado. Ingeniería de atributos. Ajuste de hiperparámetros.
Despliegue y monitorización: Online versus batch. Monitorización de métricas. Cambios en la distribución de datos. Aprendizaje continuo.

Programa detallado en inglés:

Introduction to machine learning systems. When to use them. Differences with traditional software. Project management methodologies. Workflow and pipelines.
Data sources and formats. Data flow types. ETL: Extract-Transform-Load
Exploratory analysis and data visualization. Feature stores.
Training data: Sampling. Labeling. Feature engineering. Hyperparameter optimization.
Model deployment and monitoring: Online versus batch. Monitoring metrics. Changes in data distribution. Continuous learning.

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID9-Resolver casos prácticos conforme a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, lo que implica la elaboración previa de material, la identificación de cuestiones problemáticas, la selección, interpretación y la exposición argumentada de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID8-Capacidad para diseñar e implementar los procesos de adquisición de datos heterogéneos, su integración, transformación y selección de cara a la inferencia de nuevo conocimiento.
CE_ID23-Capacidad para emitir recomendaciones para la toma de decisiones a partir de los resultados obtenidos en los estudios basados en datos.
CE_ID28-Capacidad para conocer las teorías, modelos y técnicas actuales de gestión de proyectos software para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos en el ámbito de la ingeniería de datos e inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID1-Conocer y desarrollar el respeto y la promoción de los Derechos Humanos, de los Derechos Fundamentales, de la cultura de paz y la conciencia democrática, de los mecanismos básicos para la participación ciudadana y de una actitud para la sostenibilidad ambiental y el consumo responsable.

Fecha: ____ de _____ de _____

Firma del Director del Departamento:



- CT_ID2-Conocer y aplicar las políticas y prácticas de atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos e incorporar los principios de igualdad entre hombres y mujeres y de accesibilidad universal y diseño adaptado para todos a su ámbito de estudio.
- CT_ID3-Conocer y aplicar las herramientas para la búsqueda activa de empleo y el desarrollo de proyectos de emprendimiento, aplicando sus conocimientos al ejercicio profesional.
- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Analizar problemas reales basados en datos, resolviendo los problemas de procesamiento y almacenamiento asociados, y eligiendo las técnicas más adecuadas para su análisis
- Aplicar apropiadamente metodologías de gestión de proyectos en equipos de trabajo en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial
- Diseñar y desarrollar sistemas basados en aprendizaje automático capaces de resolver problemas de los que no se conoce la solución
- Usar las técnicas de visualización necesarias para comprender los datos y facilitar la toma de decisiones sobre ellos

Evaluación detallada:

La asistencia es obligatoria ya que se trata de una asignatura de práctica continuada en grupo y cuyas condiciones no se pueden reproducir en la convocatoria extraordinaria. Por ello, para aprobar la asignatura se requiere un 80% de asistencia a las clases e incorporarse a un equipo de proyecto en forma y plazo especificado por el profesor.

La evaluación de la asignatura se hará en base al desarrollo de un proyecto que constará de varios entregables. Para poder aprobar la asignatura es necesario obtener la calificación "Apto" en cada entregable, para la que se tendrá en cuenta el desarrollo de una memoria explicativa, el estado actual del proyecto, y la defensa oral y pública del trabajo, entre otros.

La nota final del proyecto se calculará en función del progreso durante el curso y del resultado final, incluyendo la estructura del proyecto, la calidad del código, el empleo de las herramientas, la gestión del equipo, los análisis realizados y la interpretación de los resultados, entre otros. Un deficiente trabajo en grupo o gestión del equipo podrían tener penalizaciones de hasta el 40% de la nota final.

La nota individual de cada alumno tendrá en cuenta sus contribuciones individuales al proyecto, su capacidad de trabajo en grupo, y su capacidad para exponer y defender su trabajo en público, entre otros.

La asistencia a clase es obligatoria y evaluable. Si resultara imposible identificar la contribución de un alumno podrían realizarse pruebas orales o escritas en las que el alumno tenga que demostrar su participación en el proyecto.

Los alumnos que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en la convocatoria ordinaria deberán, en su lugar, incorporar mejoras fijadas por el profesor en el proyecto original.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 0,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 6,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Bibliografía:

Designing Machine Learning Systems. C. Huyen. O'Reilly
Fundamentals of Data Engineering. J.Reis. M. Housley. O'Reilly
Implementing MLOps in the Enterprise. Y.Haviv. N. Gift. O'Reilly
Introducing MLOps. M. Treveil et al. O'Reilly

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 27/06/2023 9:27:00 por el departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806409 - Bases de Datos Relacionales Asignatura en Inglés: Relational Databases	Abrev: BD Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Adquisición y almacenamiento de datos	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Adquisición y Preprocesamiento de Datos Bases de Datos noSQL	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Ingeniería de datos		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: Correas Fernández, Jesús

Descripción de contenidos mínimos:

- Modelos de datos.
- Lenguajes de acceso a bases de datos.
- Diseño de bases de datos relacionales.
- Transacciones y control de la concurrencia.
- Conexión a bases de datos.
- Configuración y gestión de SGBD.

Programa detallado:

1. Introducción a las bases de datos.
2. Diseño conceptual: modelo entidad-relación.
3. Diseño lógico: modelo relacional.
4. SQL: Structured Query Language.
5. Introducción a PL/SQL. Disparadores.
6. Introducción a transacciones y control de concurrencia.
7. Conceptos avanzados.

Programa detallado en inglés:

1. Introduction to Databases.
2. Conceptual Design: The Entity Relationship Model.
3. Logical Design: The Relational Database Model.
4. SQL: Structured Query Language.
5. Introduction to PL/SQL. Triggers.
6. Introduction to Transactions and Concurrency Control.
7. Advanced Concepts.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID7-Capacidad para seleccionar y utilizar las herramientas software necesarias para la selección, almacenamiento, procesamiento y acceso a datos masivos y heterogéneos, atendiendo a criterios de eficiencia, escalabilidad, seguridad, tolerancia a fallos y adecuación al entorno de producción.
- CE_ID9-Capacidad para diseñar e implementar modelos, infraestructuras, sistemas de almacenamiento y estrategias de intercambio y gestión de datos de manera eficiente y segura.
- CE_ID12-Capacidad para conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Resultados de aprendizaje:

- Analizar y crear instrucciones SQL para la manipulación, definición y el control de una base de datos en Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacional.
- Conocer y saber utilizar mecanismos de gestión de la integridad de los datos en los Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacional.
- Desarrollar aplicaciones software básicas que integren un Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacional.
- Diseñar una Base de Datos según el modelo entidad-relación.
- Implementar un diseño de una Base de Datos en un Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacional.
- Realizar tareas de administración básica de un Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacional.

Evaluación detallada:

Examen final en las convocatorias ordinaria y extraordinaria común a todos los grupos de la asignatura. Para poder aprobar la asignatura se requerirá al menos una calificación de 5 sobre 10 en el examen final.
Otras actividades. Estará formado por al menos dos ejercicios evaluables sobre los temas de la asignatura a determinar por cada docente de forma independiente. Los alumnos conocerán a principio de curso los detalles de los tipos de actividades y valoraciones asociadas a las mismas. Las calificaciones obtenidas por el alumno durante el curso se mantendrán para la convocatoria extraordinaria.
La calificación final de la asignatura en cualquiera de las dos convocatorias es el máximo entre:
 $F*0,7 + A*0,3$
 $F*0,9 + A*0,1$
donde F es la nota del examen final y A es la nota de otras actividades.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 3,00	Clases teóricas de exposición de los principales conceptos teóricos de la asignatura y resolución de casos prácticos. Clases prácticas y de Laboratorio, incluyendo trabajos tanto individuales como en equipo.
Problemas: 0,00	
Laboratorios: 3,00	

Bibliografía:

- Silberschatz , H. F. Korth, S. Sudarshan. Fundamentos de bases de datos (6ª ed), McGraw-Hill, 2014 (Database Systems Concepts, 7th ed, 2019).
- R. Elmasri, S.B. Navathe. Fundamentals of Database Systems (7ª ed.). Addison-Wesley, 2015.
- H. Garcia Molina, J.D.Ulman, J. Widom.Database Systems: The Complete Book (2ª Ed). Prentice Hall, 2009.
- J. Gallibaud; Oracle 11g -SQL, PL/SQL y SQL*Plus. Ediciones ENI, 2010.
- O. Heurtel. Oracle 11g -Administracion. Ediciones ENI, 2010.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.
En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806410 - Bases de Datos nosql Asignatura en Inglés: NoSQL Databases	Abrev: NSQ Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Adquisición y almacenamiento de datos	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Adquisición y Preprocesamiento de Datos Bases de Datos Relacionales	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Ingeniería de datos		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación Coordinador: Caballero Roldán, Rafael		

Descripción de contenidos mínimos:

Distinción entre base de datos relacional y NoSQL.
Arquitectura de bases de datos NoSQL.
Tipos de Bases de datos NoSQL
Consultas en bases de datos NoSQL y factores que influyen en su rendimiento.

Programa detallado:

Tema 1: Introducción a las bases de datos NoSQL. Arquitectura y clasificación de las bases de datos NoSQL.
Tema 2: Operaciones de consulta.
Tema 3: Diseño de una bases de datos noSQL .
Tema 4: Índices, eficiencia y estadísticas de rendimiento.
Tema 5: Sharding y replicación de datos.
Tema 6: Conceptos avanzados.

Programa detallado en inglés:

Lecture 1: Introduction to NoSQL Database. NoSQL database architecture and classification
Lecture 2: Query operations.
Lecture 3: NoSQL database design
Lecture 4: Indices, efficiency and performance measurements.
Lecture 5: Sharding and replication
Lecture 6: Advanced concepts

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID7-Capacidad para seleccionar y utilizar las herramientas software necesarias para la selección, almacenamiento, procesamiento y acceso a datos masivos y heterogéneos, atendiendo a criterios de eficiencia, escalabilidad, seguridad, tolerancia a fallos y adecuación al entorno de producción.
CE_ID8-Capacidad para diseñar e implementar los procesos de adquisición de datos heterogéneos, su integración, transformación y selección de cara a la inferencia de nuevo conocimiento.
CE_ID9-Capacidad para diseñar e implementar modelos, infraestructuras, sistemas de almacenamiento y estrategias de intercambio y gestión de datos de manera eficiente y segura.
CE_ID12-Capacidad para conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Evaluar, proponer y presentar adecuadamente soluciones eficientes de almacenamiento, en particular discerniendo si se debe emplear una base de datos relacional o NoSQL.

Conocer las diversas bases de datos NoSQL, y sus características.

Ser capaz de efectuar consultas sobre bases de datos NoSQL para obtener información relevante.

Evaluación detallada:

- 30%: realización de trabajo práctico. El trabajo práctico estará organizado en varias entregas, para cada una de las cuales puede pedirse la presencia en clase. También pueden incluirse tests de repaso de la materia vista hasta el momento.
- 70%: realización de una prueba oral o escrita.

En la convocatoria extraordinaria se propondrá un trabajo práctico diferente, pero el esquema de evaluación es el mismo, manteniendo la realización de una prueba oral o escrita.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Actividades presenciales: 65% de dedicación. 2 horas de clase teórica y 2 de laboratorio por semana.

Actividades dirigidas: 15%

Trabajo personal: 20% : estudio, preparación de presentaciones

Bibliografía:

- Documentación online de MongoDB: <https://www.mongodb.com/docs/manual/>
- MongoDB: The Definitive Guide: Powerful and Scalable Data Storage. Shannon Bradshaw. O' Reilly
- Introducción a las bases de datos. Nosql usando MongoDB. Antonio Sarasa. Editorial UOC, S.L.; Edición: 1 (17 de mayo de 2016). ISBN. 978-8491162667
- Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement. Eric Redmond Jim y R. Wilson. Pragmatic Bookshelf; Edición: 1 (11 de mayo de 2012).
- Michael Framptom: Big Data Made Easy (2014). Apress.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806411 - Visualización de Datos Asignatura en Inglés: Data Visualization	Abrev: VD Carácter: Obligatoria	3 ECTS
Materia: Análisis y procesamiento de datos	9 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Optimización	6 ECTS	
Módulo: Ingeniería de datos		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial Coordinador: Freire Morán, Manuel		

Descripción de contenidos mínimos:

Introducción al análisis de datos.
Visualización de datos.
Tipos de gráficos por objetivos de análisis.
Bibliotecas para la visualización de datos.
Diseño de paneles para la toma de decisiones.

Programa detallado:

Introducción a la visualización de datos. Exploración Versus Presentación. Contenido y Diseño. Problemas habituales.

Visualización de datos. Tipos de datos. Ejes y sistemas de coordenadas. Escalas de colores y discapacidad visual.
Dimensiones visuales: ejes, títulos, líneas, uso del color, etc. Mapeo de dimensiones visuales y datos. Comunicación efectiva

Tipos de gráficos por objetivos de análisis: cantidades, distribuciones, proporciones, relaciones entre ejes, incertidumbre, series temporales, datos geoespaciales. Tablas de datos.

Bibliotecas para la visualización de datos. Formatos de imágenes.

Diseño de paneles para la toma de decisiones. Propósito y usuarios del panel. Creación de métricas. Principios de diseño: leyes de la Gestalt.

Programa detallado en inglés:

Introduction to data visualization. Exploration Versus Presentation. Content and Design. Usual problems.

Data visualization. Type of data. Axes and coordinate systems. Color scales and visual impairment.
Design: Design of the figure: axes, titles, lines, use of color, etc. Mapping data and visual dimensions. Effective communication

Types of visualizations by analysis objectives: quantities, distributions, proportions, relationships between axes, uncertainty, time series, geospatial data. Data tables.

Libraries for data visualization. Image formats.

Design of panels for decision-making. Purpose and users of the panel. Creation of metrics. Principles of design: Gestalt principles.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID10-Capacidad para seleccionar y utilizar las técnicas y herramientas de visualización de conjuntos de datos más adecuadas en un contexto determinado.

CE_ID23-Capacidad para emitir recomendaciones para la toma de decisiones a partir de los resultados obtenidos en los estudios basados en datos.

Básicas y Transversales:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CT_ID2-Conocer y aplicar las políticas y prácticas de atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos e incorporar los principios de igualdad entre hombres y mujeres y de accesibilidad universal y diseño adaptado para todos a su ámbito de estudio.

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Ser capaz de seleccionar y aplicar los métodos de visualización más adecuados a la situación y a los objetivos del proyecto, de tal manera que facilite la toma de decisiones

Ser capaz de visualizar datos a partir de diferentes formas de almacenamiento

Evaluación detallada:

Realización de exámenes parciales y finales: 60

Realización de prácticas de laboratorio y/o problemas: 40

En ambas convocatorias, para poder aprobar será necesario tener al menos un 5 en el examen final.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 1,50

Problemas: 0,00

Laboratorios: 1,50

Otras actividades:

No tiene

Bibliografía:

Fundamentals of Data Visualization Claus O. Wilke. O' Reilly

Better Data visualizations. A guide for scholars, researchers and wonks, Jonathan Schwabish. Columbia University Press

Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals. Cole Nussbaumer Knaflic. Wiley

Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring. Stephen Few. Analytics Press; 2ª edición

The Visual Display of Quantitative Information. Edward R. Tufte. Graphics Pres. 2ª edición

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806412 - Optimización Asignatura en Inglés: Optimization	Abrev: OP Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Análisis y procesamiento de datos	9 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Visualización de Datos	3 ECTS	
Módulo: Ingeniería de datos		
Departamento: Estadística e Investigación Operativa Coordinador: Rodríguez Sousa, Antonio Alberto		

Descripción de contenidos mínimos:

Modelización matemática de problemas de optimización. Software de optimización.
Programación lineal.
Programación lineal entera.
Programación no lineal.
Optimización en redes.
Heurísticas para resolver problemas de optimización.

Programa detallado:

- 1.- Modelización matemática de problemas de optimización. Software de optimización.
- 2.- Programación lineal:
 - 2.1.- Método Simplex.
 - 2.2.- Método Simplex Dual.
- 3.- Programación lineal entera:
 - 3.1.- Método de planos de corte.
 - 3.2.- Método de ramificación y acotación.
 - 3.3.- Método de ramificación y corte.
- 4.- Programación no lineal:
 - 4.1.- Optimalidad de Karush-Kuhn-Tucker.
 - 4.2.- Algoritmos de optimización sin restricciones sin diferenciación (algoritmos de comparación, coordenadas cíclicas, Neldermead, entre otros).
 - 4.3.- Algoritmos de optimización sin restricciones con diferenciación: Newton y cuasi-Newton, descenso de gradiente, gradiente conjugado, descenso de gradiente estocástico, Adam.
 - 4.4.- Optimización con restricciones: minimización secuencial no restringida.
- 5.- Optimización en redes:
 - 5.1.- Problema del árbol soporte de peso mínimo.
 - 5.2.- Problemas de camino mínimo.
 - 5.3.- Problemas de flujo óptimo.
 - 5.4.- Problemas de optimización de recorridos en redes.
- 6.- Heurísticas para resolver problemas de optimización.

Programa detallado en inglés:

- 1.- Optimization problems and mathematical modelling. Software.
- 2.- Linear programming:
 - 2.1.- Simplex method.
 - 2.2.- Simplex Dual method.
- 3.- Integer Linear programming:
 - 3.1.- Cutting plane methods.
 - 3.2.- Branch and bound method.
 - 3.3.- Branch and cut method.
- 4.- Nonlinear programming:
 - 4.1.- Karush-Kuhn-Tucker conditions.
 - 4.2.- Optimization algorithms without constraints, derivative free methods.
 - 4.3.- Optimization algorithms without constraints, derivative methods.: Newton and cuasi-Newton, gradient descent, conjugate gradient, ...
 - 4.4.- Optimization algorithms with constraints.
- 5.- Networks optimization:
 - 5.1.- Minimum spanning tree problem.
 - 5.2.- Minimum path problems.
 - 5.3.- Flow network problems.
 - 5.4.- Optimal paths in graphs, the travelling salesman problem.
- 6.- An introduction to heuristics in optimization problems.

Competencias de la asignatura:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Generales:

- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID2-Capacidad de aplicar de forma metodológica técnicas propias de probabilidad y estadística para analizar y modelar fenómenos complejos y resolver problemas de optimización relacionados con la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
- CE_ID23-Capacidad para emitir recomendaciones para la toma de decisiones a partir de los resultados obtenidos en los estudios basados en datos.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Analizar e interpretar los resultados de un modelo de optimización
- Conocer los ámbitos de aplicación donde aparecen problemas de optimización para la toma de decisiones
- Modelizar un problema teniendo en cuenta el método más apropiado para resolverlo analizando su idoneidad y su complejidad
- Realizar en equipo prácticas o problemas prácticos propuestos
- Reconocer un problema de optimización, modelizarlo y saber resolverlo
- Resolver problemas con el software adecuado analizando el problema y aplicando la solución

Evaluación detallada:

Realización de una prueba final escrita: ponderación 60%. Será necesaria la obtención de una nota mínima de 4.00 sobre 10.00 para poder hacer media y superar la asignatura.
Entrega de ejercicios o problemas propuestos por el profesor: Ponderación 40%.
Se requerirá la nota media final de un 5.00 sobre 10.00 para poder superar la asignatura.

Actividades docentes:

- | | |
|----------------------|--------------------|
| Reparto de créditos: | Otras actividades: |
| Teoría: 3,00 | No tiene |
| Problemas: 2,00 | |
| Laboratorios: 1,00 | |

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Bibliografía:

- 1.- Bazaraa, M.S., Jarvis, J.J., Sherali, H.D. (1998). Programación lineal y flujo en redes. Limusa
- 2.- Cormen, T.H., Leiserson, C.E., Rivest, R.L. (2009) Introduction to Algorithms. MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- 3.- Hillier, F.S. & Lieberman, G.J. (2015). Introduction to Operations research. McGraw-Hill
- 4.- Kochenderfer, A.J., & Wheeler, T.A. (2019). Algorithms for optimization. MIT Press
- 5.- Nocedal, J., & Wright, S.J. (2006). Numerical optimization. Springer
- 6.- Taha, H.A. (2012). Investigación en operaciones. Pearson

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 30/06/2023 12:34:00 por el departamento: Estadística e Investigación Operativa

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806413 - Aprendizaje Automático I Asignatura en Inglés: Machine Learning I	Abrev: AA1 Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Aprendizaje automático	6 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: No hay		
Módulo: Inteligencia artificial		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Bravo Agapito, Javier

Descripción de contenidos mínimos:

Aprendizaje supervisado: clasificación y regresión.
Diseño y evaluación de modelos. Estimación de hiperparámetros
Entrenamiento de modelos
Aprendizaje basado en instancias
Árboles de decisión
Máquinas de vectores de soporte. Kernels
Aprendizaje no supervisado: algoritmos de agrupamiento

Programa detallado:

Introducción al aprendizaje automático
Aprendizaje no supervisado
Aprendizaje supervisado: clasificación y regresión.
Diseño y evaluación de modelos. Métricas de bondad de los modelos. Análisis del error.
Entrenamiento de modelos. Sesgo y varianza. Estimación de hiperparámetros.
Aprendizaje basado en instancias
Árboles de decisión
Máquinas de vectores de soporte: kernels
Redes neuronales: Perceptrón multicapa

Programa detallado en inglés:

Introduction to machine learning
Unsupervised learning
Supervised learning: classification and regression
Model design and evaluation. Metrics. Error analysis.
Model training. Bias and variance. Hyperparameter estimation.
Instance-based learning
Decision tree learning
Support vector machines: kernels
Neural Networks: Multilayer perceptron

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID19-Capacidad para diseñar e implementar sistemas inteligentes para resolver problemas de clasificación, modelización, segmentación y predicción a partir de un conjunto de datos.
CE_ID22-Capacidad para conocer y aplicar las técnicas de aprendizaje automático para el diseño e implementación de aplicaciones y sistemas inteligentes, incluyendo las dedicadas a la extracción automática de la información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Ajustar los hiperparámetros de un modelo y evaluar críticamente los resultados

Conocer y aplicar correctamente los métodos de aprendizaje automático basados en árboles de decisión

Conocer y aplicar correctamente los métodos de aprendizaje automático basados en instancias

Conocer y aplicar correctamente los métodos de aprendizaje no supervisado

Distinguir entre aprendizaje supervisado y no supervisado, y dentro del supervisado entre problemas de clasificación y problemas de regresión

Evaluación detallada:

a) Convocatoria ordinaria

La metodología que se lleva a cabo en esta asignatura está basada en la evaluación continua. El estudiante tendrá que realizar de manera obligatoria una serie de prácticas, que se realizarán en el laboratorio. Las prácticas constituyen las actividades de evaluación continua (AEC) que tendrán un peso del 30% de la nota final del estudiante.

El examen final (EF) tendrá un peso del 70% de la nota del estudiante. La calificación final se obtendrá de la siguiente fórmula:

Calificación final = $0,7*NEF + 0,3*NAEC$, siendo $NEF \geq 5$

NEF: nota del examen final

NAEC: nota de las actividades de evaluación continua

Para superar la asignatura es necesario que $NEF \geq 5$ y calificación final ≥ 5 .

b) Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria se conservará la nota de las AEC entregadas en la convocatoria ordinaria y no se podrá hacer entrega de las AEC en esta convocatoria. La calificación final se obtendrá de la siguiente fórmula:

Calificación final = $0,7*NEF + 0,3*NAEC$, siendo $NEF \geq 5$

NEF: nota del examen final

NAEC: nota de las actividades de evaluación continua

Para superar la asignatura es necesario que $NEF \geq 5$ y calificación final ≥ 5 .

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. An introduction to statistical learning with applications in R. Springer, 2017.
- Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall and Christopher J. Pal; Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Third Edition; Morgan Kaufmann, 2011.
- Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman; The Elements of Statistical Learning, 2nd edition; Springer, 2009.
<https://web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/>
- Peter Flach; Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data; Cambridge University Press; 2012.
- Stefanie Molin. Hands-On Data Analysis with Pandas: A Python data science handbook for data collection, wrangling, analysis, and visualization. Ed.: Packt Publishing, 2021.
- Garreta, R., Moncecchi, G. Learning scikit-learn: Machine Learning in Python. Packt Publishing, 2013.
- Aurélien Géron; Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow; O'Reilly Media, 2017.
- Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili; Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow, 2nd Edition; Packt Publishing, 2017.
- Armando Fandango; Python Data Analysis, Second Edition; Packt Publishing, 2017.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 2º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806414 - Fundamentos de la Inteligencia Artificial Asignatura en Inglés: Fundamentals of Artificial Intelligence	Abrev: FIA Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Técnicas de inteligencia artificial	6 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: No hay		
Módulo: Inteligencia artificial		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Bravo Agapito, Javier

Descripción de contenidos mínimos:

Introducción general a la IA.
Modelado y resolución de problemas con búsqueda heurística. A* y variantes.
Aprendizaje de heurísticas (Reinforcement Learning)
Optimización y búsqueda local.
Enfriamiento simulado y algoritmos genéticos.
Aproximaciones básicas a planificación y scheduling.
Aplicaciones avanzadas.

Programa detallado:

Introducción a la IA. ¿Qué es la IA? Fundamentos de la IA. Historia de la IA. Tipos de IA. Aplicaciones y retos de la IA. Agentes inteligentes. Resolución de problemas con búsqueda. Representación de problemas. Búsqueda no informada. Búsqueda informada o heurística. Búsqueda local. Enfriamiento simulado. Optimización.
Algoritmos genéticos. Aprendizaje por refuerzo. Función de utilidad. Aprendizaje por refuerzo pasivo. Aprendizaje por refuerzo activo. Aproximaciones básicas a planificación y scheduling. Planificación clásica. Lenguajes de planificación.
Aplicaciones avanzadas.

Programa detallado en inglés:

Introduction to AI. What is AI? Fundamentals of AI. History of AI. Types of AI. Applications and challenges of AI. Intelligent agents. Problem-solving with search. Problem representation. Uninformed search. Informed or heuristic search. Local search. Simulated annealing. Optimization..
Genetic algorithms. Neural networks. Reinforcement learning. Utility function. Passive reinforcement learning. Active reinforcement learning. Basic approaches to planning and scheduling. Classical planning. Planning languages.
Advanced applications.

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID21-Capacidad para diseñar e implementar sistemas inteligentes que incorporen características de autonomía, reactividad y proactividad, aprendizaje, y habilidades sociales, entre otras.
CE_ID24-Capacidad para comprender y aplicar los distintos métodos de resolución de problemas con técnicas de IA para obtener soluciones computacionales viables a problemas complejos y costosos.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Comprender las implicaciones de buscar las soluciones óptimas a un problema complejo
- Comprender las técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica para resolver problemas utilizando distintos tipos de búsqueda
- Comprender las técnicas de planificación y scheduling a través de la resolución de problemas concretos
- Contrastar, trabajando en equipos, como se comportan las distintas aproximaciones a la resolución de problemas utilizando distintos algoritmos de búsqueda exhaustiva para comprender el impacto de las heurísticas en la exploración de espacios de búsqueda
- Experimentar los distintos enfoques de optimización y búsqueda local a través del desarrollo y resolución de problemas concretos
- Utilizar herramientas informáticas y lenguajes de programación para resolver, con distintas técnicas, problemas de complejidad creciente para comprender y comparar la capacidad y limitaciones de las técnicas basadas en búsqueda en problemas computacionalmente complejos

Evaluación detallada:

a) Convocatoria ordinaria

La metodología que se lleva a cabo en esta asignatura está basada en la evaluación continua. El estudiante tendrá que realizar de manera obligatoria una serie de prácticas y ejercicios, que se realizarán en el laboratorio. Las prácticas y ejercicios constituyen las actividades de evaluación continua (AEC) que tendrán un peso del 30% de la nota final del estudiante.

El examen final (EF) tendrá un peso del 70% de la nota del estudiante. La calificación final se obtendrá de la siguiente fórmula:

$$\text{Calificación final} = 0,7 \cdot \text{NEF} + 0,3 \cdot \text{NAEC}, \text{ siendo } \text{NEF} \geq 5$$

NEF: nota del examen final

NAEC: nota de las actividades de evaluación continua

Para superar la asignatura es necesario que $\text{NEF} \geq 5$ y calificación final ≥ 5 .

b) Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria se conservará la nota de las AEC entregadas en la convocatoria ordinaria y no se podrá hacer entrega de las AEC en esta convocatoria. La calificación final se obtendrá de la siguiente fórmula:

$$\text{Calificación final} = 0,7 \cdot \text{NEF} + 0,3 \cdot \text{NAEC}, \text{ siendo } \text{NEF} \geq 5$$

NEF: nota del examen final

NAEC: nota de las actividades de evaluación continua

Para superar la asignatura es necesario que $\text{NEF} \geq 5$ y calificación final ≥ 5 .

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 1,50

Laboratorios: 1,50

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

Russell, S.J., Norvig, P. 2021. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Global edition. Ed. Pearson Prentice Hall.
Nilsson, N.J. 2001. Inteligencia Artificial. Una nueva síntesis. Ed. McGraw-Hill.
Palma Méndez, J.T., Marín Morales, R. 2008. Inteligencia Artificial: Técnicas, métodos y aplicaciones. Ed. McGraw-Hill.
García Serrano, A. 2016. Inteligencia Artificial. Fundamentos, práctica y aplicaciones. Ed. RC Libros.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 27/06/2023 20:09:00 por el departamento: **Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 3º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806415 - Redes y Sistemas Operativos Asignatura en Inglés: Computer networks and operating systems	Abrev: RSO Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Arquitectura, redes y sistemas	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitecturas de Procesamiento Paralelismo y Sistemas Distribuidos	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Informática		
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: Velasco Cabo, José Manuel

Descripción de contenidos mínimos:

Introducción al Software del Sistema
Visión general de los sistemas operativos: Gestión de Procesos, Memoria, Entrada-Salida y Ficheros
Introducción a las infraestructuras de red y protocolos TCP/IP

Programa detallado:

Módulo 1. Introducción

- 1.1 Qué es un SO
- 1.2 Componentes del SO
- 1.3 Concepto de llamada al sistema
- 1.4 Arranque del SO
- 1.5 El shell Bash. Introducción a Bash scripting.

Módulo 2. Gestión de Procesos

- 2.1 Concepto de proceso.
- 2.2 Planificación
- 2.3 Threads
- 2.4 Sincronización y Comunicación

Módulo 3. Gestión de memoria

- 3.1 Introducción a la gestión de memoria
- 3.2 Multiprogramación. Particiones fijas y particiones variables
- 3.3 Memoria Virtual (MV)
- 3.4 Regiones de memoria de un proceso

Módulo 4. Gestión de entrada/salida

- 4.1 Arquitectura del sistema de E/S

Módulo 5. Gestión de Ficheros

- 5.1 Ficheros
- 5.2 Directorios
- 5.3 Sistema de Ficheros

Módulo 6. Introducción a las redes

- 6.1. Tipos de redes
- 6.2. Arquitectura de red
- 6.3. Ejemplos de arquitecturas de red: Modelo OSI y TCP/IP

Módulo 7. Conceptos de transmisión de datos

- 7.1. Datos y señales
- 7.2. Ancho de banda y velocidad de transmisión
- 7.3 Transmisión analógica y digital
- 7.4. Multiplexación
- 7.5. Medios de transmisión

Módulo 8. Infraestructuras de red

- 8.1. Conexiones punto a punto
- 8.2. Redes de área local (LAN)
- 8.3. Redes de área extensa (WAN)

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Módulo 9. La capa de red. Protocolo IP

- 9.1. Introducción a las funciones de red: encaminamiento y congestión
- 9.2. Protocolo IP
- 9.3. Redes, subredes y superredes

Módulo 10. La capa de transporte e introducción a los servicios y aplicaciones de red

- 10.1. Modelo cliente-servidor
- 10.2. Los protocolos de transporte TCP y UDP
- 10.3. Introducción a los servicios básicos de red y protocolos de aplicación

Programa detallado en inglés:

Module 1. Introduction

- 1.1 What is an OS
- 1.2 OS components
- 1.3 System call concept
- 1.4 OS boot
- 1.5 The Bash shell. Introduction to Bash scripting.

Module 2. Process Management

- 2.1 Process concept.
- 2.2 Planning
- 2.3 Threads
- 2.4 Synchronization and Communication

Module 3. Memory management

- 3.1 Introduction to memory management
- 3.2 Multiprogramming. Fixed partitions and variable partitions
- 3.3 Virtual Memory (VM)
- 3.4 Memory regions of a process

Module 4. Input/output management

- 4.1 I/O system architecture

Module 5. File Management

- 5.1 Files
- 5.2 Directories
- 5.3 File System

Module 6. Introduction to networks

- 6.1. Types of networks
- 6.2. Network architecture
- 6.3. Examples of network architectures: OSI and TCP/IP model

Module 7. Data transmission concepts

- 7.1. Data and signals
- 7.2. Bandwidth and transmission speed
- 7.3 Analog and digital transmission
- 7.4. Multiplexing
- 7.5. Streaming media

Module 8. Network infrastructures

- 8.1. Point to point connections
- 8.2. Local Area Networks (LAN)
- 8.3. Wide Area Networks (WAN)

Module 9. The network layer. IP protocol

- 9.1. Introduction to Network Functions: Routing and Congestion
- 9.2. IP protocol
- 9.3. Networks, subnets and supernets

Module 10. The transport layer and introduction to network services and applications

Fecha: ____ de _____ de _____

Firma del Director del Departamento:



- 10.1. Client-server model
- 10.2. TCP and UDP transport protocols
- 10.3. Introduction to basic network services and application protocols

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID9-Capacidad para diseñar e implementar modelos, infraestructuras, sistemas de almacenamiento y estrategias de intercambio y gestión de datos de manera eficiente y segura.

CE_ID14-Capacidad para conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas distribuidos, las redes de computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Conocer los conceptos básicos de transmisión de datos en redes de computadores

Conocer los principales protocolos de red y los servicios y aplicaciones básicas ofrecidos por las redes de computadores

Conocer los conceptos básicos de Sistemas Operativos, la gestión de la memoria y los sistemas de ficheros desde el punto de vista del sistema operativo.

Evaluación detallada:

La nota final será la mayor de las dos puntuaciones siguientes:

- Nota del examen de teoría * 0,65 + Nota de laboratorio * 0,25 + Nota de actividades de clase * 0,10

- Nota del examen de teoría * 0,75 + Nota de laboratorio * 0,25

La nota de laboratorio y actividades de clase es la obtenida en la convocatoria de ordinaria, es decir, no hay posibilidad de recuperar/mejorar esa calificación en la convocatoria extraordinaria

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 4,50

Problemas: 1,50

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Bibliografía:

Jesus Carretero, Sistemas Operativos – una visión aplicada. McGraw-Hill. 2007
B. Forouzan, TCP/IP Protocol Suite. McGraw-Hill, 4ª ed., 2010
W. Stallings. Operating Systems. Internals and Design Principles. 7th Ed. Prentice Hall. 2012
Andrew S. Tanenbaum, Albert S. Woodhull. Modern Operating Systems, 3rd Ed. Prentice Hall. 2006
W. Stallings. Comunicaciones y Redes de Computadores. Pearson-Prentice Hall, 7a ed., 2004

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 08/07/2024 18:45:00 por el usuario: **Coordinador GIDIA**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 3º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806416 - Paralelismo y Sistemas Distribuidos Asignatura en Inglés: Parallelism and distributed systems	Abrev: PAR Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Arquitectura, redes y sistemas	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitecturas de Procesamiento Redes y Sistemas Operativos	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Informática		
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: García Sánchez, Carlos

Descripción de contenidos mínimos:

Comunicación y sincronización entre procesos e hilos. Mecanismos IPC.
Introducción a los sistemas distribuidos. Programación con sockets y patrones de comunicación básicos.
GPU y Aceleradores. Arquitectura y modelos de programación.

Programa detallado:

TEORÍA

- Comunicación y sincronización entre procesos e hilos
 - Repaso de conceptos de proceso e hilo o thread, e interfaz de llamadas al sistema
 - Introducción a la programación con threads
 - Concepto de carrera, sección crítica y exclusión mutua
 - Problemas clásicos de programación concurrente
 - Semáforos, cerrojos y variables condicionales
 - Memoria compartida entre procesos
- Explotación de paralelismo
 - Paralelismo en CPUs modernas
 - Explotación de paralelismo de datos y multicore
 - Librerías paralelas para Inteligencia Artificial
- GPUs y Aceleradores
 - Introducción a GPUs y Aceleradores
 - Aceleradores para Inteligencia Artificial
 - Paradigmas de Programación en GPUs
 - Librerías para Inteligencia Artificial sobre GPUs y Aceleradores
- Sistemas Distribuidos
 - Introducción a los sistemas distribuidos
 - Tipos de sistemas distribuidos
 - Patrones de comunicación básicos
 - Sockets: tipos de sockets, gestión y programación
 - Frameworks de computación distribuida

LABORATORIOS

Se realizarán sesiones de laboratorio en los que los estudiantes realizarán ejercicios prácticos sobre las siguientes temáticas:

- Programación con threads
- Comunicación y sincronización entre procesos e hilos
- Programación paralela de datos y multicore
- Uso de librerías paralelas para Inteligencia Artificial
- Programación de GPUs
- Uso de librerías paralelas para Inteligencia Artificial en GPUs y otros aceleradores
- Programación con sockets
- Programación usando frameworks de computación distribuida

Programa detallado en inglés:

THEORY

- Communication and synchronization between processes and threads
 - Review of process and thread concepts, and system call interface
 - Introduction to multi-thread programming
 - Concept of race condition, critical section and mutual exclusion
 - Classical problems of concurrent programming

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



- Semaphores, mutexes and conditional variables
- Shared memory between processes

- 2. Exploiting parallelism
 - Parallelism in modern CPUs
 - Exploiting data and multicore parallelism
 - Parallel libraries for Artificial Intelligence

- 3. GPUs and Accelerators
 - Introduction to GPUs and Accelerators
 - Accelerators for Artificial Intelligence
 - GPU Programming Paradigms
 - Libraries for Artificial Intelligence on GPUs and Accelerators

- 4. Distributed Systems
 - Introduction to Distributed Systems
 - Types of distributed systems
 - Basic communication patterns
 - Sockets: types of sockets, management and programming
 - Distributed computing frameworks

LABORATORIES

The course will include lab sessions where students will do practical exercises on the following topics:

- Programming with threads
- Communication and synchronization between processes and threads
- Multicore and data parallel programming
- Use of parallel libraries for Artificial Intelligence
- GPU programming
- Use of parallel libraries for AI on GPUs and other accelerators
- Programming with sockets
- Programming using distributed computing frameworks

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID13-Capacidad para aplicar tecnologías de computación de altas prestaciones para diseñar e implementar aplicaciones y sistemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CE_ID14-Capacidad para conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas distribuidos, las redes de computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CE_ID15-Capacidad para comprender y aplicar los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Entender y saber aplicar los mecanismos de sincronización y comunicación entre procesos e hilos

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMÁTICA

Explotación eficiente de hardware específico para acelerar problemas de cómputo intensivo

Implementar aplicaciones en sistemas de memoria compartida y en red usando servicios del sistema

Evaluación detallada:

Modalidad de evaluación continua (aplicable solo a la convocatoria ordinaria):

Examen final (específico para modalidad evaluación continua)= 60%

Asistencia al laboratorio y realización de prácticas propuestas durante el semestre = 40%

Modalidad de examen final (aplicable a las dos convocatorias de la asignatura):

Examen final (constará de diferentes ejercicios teórico-prácticos) = 90%

Realización de prácticas propuestas durante el semestre = 10%

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 1,50

Laboratorios: 1,50

Otras actividades:

No tiene

Bibliografía:

Especificación OpenMP 5.0: <https://www.openmp.org/wp-content/uploads/OpenMP-API-Specification-5.0.pdf>

Advanced Python Programming : Build High Performance, Concurrent, and Multi-Threaded Apps with Python Using Proven Design Patterns

M. van Steen and A.S. Tanenbaum, Distributed Systems, 3rd ed., distributed-systems.net, 2017.

Francesco Pierfederici. Distributed Computing with Python. Packt Publishing. 2016

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 28/06/2024 9:43:00 por el usuario: Coordinador GIDIA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID****FACULTAD DE INFORMATICA**

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 3º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806417 - Arquitecturas de Procesamiento Asignatura en Inglés: Processing architectures	Abrev: AP Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Arquitectura, redes y sistemas	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Paralelismo y Sistemas Distribuidos Redes y Sistemas Operativos	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Informática		
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: Huedo Cuesta, Eduardo

Descripción de contenidos mínimos:

Sistemas Cloud.
Arquitecturas Cloud.
Sistemas Big Data.
Arquitecturas Big Data.
Arquitecturas Data Streaming y Computación en el Borde.

Programa detallado:

1. Cloud Computing
2. Cloud Services
3. Big Data
4. Batch Processing
5. Stream Processing
6. Cloud Economics
7. Edge Computing

Programa detallado en inglés:

1. Cloud Computing
2. Cloud Services
3. Big Data
4. Batch Processing
5. Stream Processing
6. Cloud Economics
7. Edge Computing

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID9-Capacidad para diseñar e implementar modelos, infraestructuras, sistemas de almacenamiento y estrategias de intercambio y gestión de datos de manera eficiente y segura.
- CE_ID13-Capacidad para aplicar tecnologías de computación de altas prestaciones para diseñar e implementar aplicaciones y sistemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CE_ID14-Capacidad para conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas distribuidos, las redes de computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Resultados de aprendizaje:

- Aplicar sus conocimientos en profesionales de la computación distribuida que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras
- Comprender las características de las arquitecturas computacionales que se encargan del procesamiento de datos
- Conocer las necesidades hardware y software que aparecen en el marco de la ingeniería de datos y sus aplicaciones

Evaluación detallada:

- Evaluación continua (no recuperable):
Prácticas de laboratorio (10%)
Ejercicios (20%)
- Evaluación final (en ambas convocatorias):
Examen escrito (70%)

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 3,00	No tiene
Problemas: 1,50	
Laboratorios: 1,50	

Bibliografía:

- Cloud Computing. Sandeep Bhowmik. Cambridge UP, 2017
- Big Data. Balamurugan Balusamy et al. Wiley, 2021
- MapReduce Design Patterns. Adam Shook y Donald Miner. O'Reilly, 2012
- Learning Spark. Jules S. Damji et al. O'Reilly, 2020

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 15/06/2024 14:23:00 por el usuario: Vicedecanato de Estudios y Calidad

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 3º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806418 - Proyecto de Datos II Asignatura en Inglés: Data project II	Abrev: PD2 Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Proyectos en ingeniería de datos e inteligencia artificial	12 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Proyecto de Datos I	6 ECTS	
Módulo: Proyectos		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: Riesco Rodríguez, Adrián

Descripción de contenidos mínimos:

- Diseño e implementación de sistemas que combinan modelos de aprendizaje automático e inteligencia artificial
- Diseño e implementación de sistemas que integran un pipeline de sistemas de aprendizaje automático e inteligencia artificial
- Diseño e implementación de sistemas de ingeniería de datos sobre datos masivos

Programa detallado:

- Planificación y diseño de proyectos de ingeniería de datos.
- Almacenamiento y gestión de datos a gran escala.
- Procesamiento, análisis y visualización de datos. Extracción de conclusiones.
- Orquestación de flujos de datos.
- Despliegue de soluciones de ingeniería de datos.

Programa detallado en inglés:

- Planning and design of data engineering projects.
- Large-scale data storage and management.
- Data processing, analysis, and visualization. Drawing conclusions.
- Data flow orchestration.
- Deployment of data engineering solutions.

Competencias de la asignatura:

Generales:

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID9-Resolver casos prácticos conforme a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, lo que implica la elaboración previa de material, la identificación de cuestiones problemáticas, la selección, interpretación y la exposición argumentada de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID7-Capacidad para seleccionar y utilizar las herramientas software necesarias para la selección, almacenamiento, procesamiento y acceso a datos masivos y heterogéneos, atendiendo a criterios de eficiencia, escalabilidad, seguridad, tolerancia a fallos y adecuación al entorno de producción.
- CE_ID9-Capacidad para diseñar e implementar modelos, infraestructuras, sistemas de almacenamiento y estrategias de intercambio y gestión de datos de manera eficiente y segura.
- CE_ID13-Capacidad para aplicar tecnologías de computación de altas prestaciones para diseñar e implementar aplicaciones y sistemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CE_ID15-Capacidad para comprender y aplicar los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CE_ID22-Capacidad para conocer y aplicar las técnicas de aprendizaje automático para el diseño e implementación de aplicaciones y sistemas inteligentes, incluyendo las dedicadas a la extracción automática de la información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.
- CE_ID24-Capacidad para comprender y aplicar los distintos métodos de resolución de problemas con técnicas de IA para obtener soluciones computacionales viables a problemas complejos y costosos.
- CE_ID28-Capacidad para conocer las teorías, modelos y técnicas actuales de gestión de proyectos software para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos en el ámbito de la ingeniería de datos e inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Básicas y Transversales:

- CT_ID1-Conocer y desarrollar el respeto y la promoción de los Derechos Humanos, de los Derechos Fundamentales, de la cultura de paz y la conciencia democrática, de los mecanismos básicos para la participación ciudadana y de una actitud para la sostenibilidad ambiental y el consumo responsable.
- CT_ID2-Conocer y aplicar las políticas y prácticas de atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos e incorporar los principios de igualdad entre hombres y mujeres y de accesibilidad universal y diseño adaptado para todos a su ámbito de estudio.
- CT_ID3-Conocer y aplicar las herramientas para la búsqueda activa de empleo y el desarrollo de proyectos de emprendimiento, aplicando sus conocimientos al ejercicio profesional.
- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Analizar problemas reales basados en datos masivos, resolviendo los problemas de infraestructura y procesamiento avanzado asociados
- Evaluar y validar los resultados obtenidos en un proyecto complejo de ingeniería de datos e inteligencia artificial, y decidir sobre su implantación
- Explotación eficiente de hardware específico para acelerar problemas de cómputo intensivo
- Seleccionar e integrar diferentes técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje automático en un único sistema

Evaluación detallada:

La asistencia es obligatoria ya que se trata de una asignatura de práctica continuada en grupo y cuyas condiciones no se pueden reproducir en la convocatoria extraordinaria. Por ello, para aprobar la asignatura se requiere un 80% de asistencia a las clases e incorporarse a un equipo de proyecto en forma y plazo especificado por el profesor.

La evaluación de la asignatura se hará en base al desarrollo de un proyecto que constará de varios entregables. Para poder aprobar la asignatura es necesario obtener la calificación "Apto" en cada entregable, para la que se tendrá en cuenta el desarrollo de una memoria explicativa, el estado actual del proyecto, y la defensa oral y pública del trabajo, entre otros.

La nota final del proyecto se calculará en función del progreso durante el curso y del resultado final, incluyendo la estructura del proyecto, la calidad del código, el empleo de las herramientas, la gestión del equipo, los análisis realizados y la interpretación de los resultados, entre otros. Un deficiente trabajo en grupo o gestión del equipo podrían tener penalizaciones de hasta el 40% de la nota final.

La nota individual de cada alumno tendrá en cuenta sus contribuciones individuales al proyecto, su capacidad de trabajo en grupo, y su capacidad para exponer y defender su trabajo en público, entre otros.

Si resultara imposible identificar la contribución de un alumno podrían realizarse pruebas orales o escritas en las que el alumno tenga que demostrar su participación en el proyecto.

Los alumnos que hayan obtenido una calificación inferior a 5 en la convocatoria ordinaria deberán, en su lugar, incorporar mejoras fijadas por el profesor en el proyecto original.

Actividades docentes:

- | | |
|----------------------|--------------------|
| Reparto de créditos: | Otras actividades: |
| Teoría: 0,00 | No tiene |
| Problemas: 0,00 | |
| Laboratorios: 6,00 | |

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

- Designing Machine Learning Systems. C. Huyen. O'Reilly.
- Implementing MLOps in the Enterprise. Y. Haviv. N. Gift. O'Reilly.
- Practical Process Automation: Orchestration and Integration in Microservices and Cloud Native Architectures. B. Ruecker. O'Reilly.
- Continuous Deployment: Enable Faster Feedback, Safer Releases, and More Reliable Software. Valentina Servile. O'Reilly.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 03/07/2024 16:31:00 por el usuario: Vicedecanato de Estudios y Calidad

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 3º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 806419 - Tratamiento de Datos Masivos Asignatura en Inglés: Big data processing	Abrev: TDD Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Análisis y procesamiento de datos	15 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Optimización Visualización de Datos	6 ECTS 3 ECTS	
Módulo: Ingeniería de datos		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación Coordinador: García Ruiz, Yolanda		

Descripción de contenidos mínimos:

Introducción al tratamiento de grandes volúmenes de datos
Fuentes de adquisición de datos masivos
Preprocesamiento de datos masivos
Aprendizaje automático en entornos Big Data

Programa detallado:

- Introducción al tratamiento de grandes volúmenes de datos
- Adquisición y almacenamiento de datos masivos.
- Computación distribuida.
- Preprocesamiento de datos en entornos distribuidos.
- Modelos de aprendizaje automático en entornos distribuidos.

Programa detallado en inglés:

- Introduction to the processing large amounts of heterogeneous data.
- Acquisition and storage of massive data.
- Distributed computing.
- Data pre-processing in distributed systems.
- Machine learning models in distributed systems.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
CE_ID5-Capacidad para seleccionar y utilizar de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados para la resolución de un problema en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CE_ID7-Capacidad para seleccionar y utilizar las herramientas software necesarias para la selección, almacenamiento, procesamiento y acceso a datos masivos y heterogéneos, atendiendo a criterios de eficiencia, escalabilidad, seguridad, tolerancia a fallos y adecuación al entorno de producción.
CE_ID8-Capacidad para diseñar e implementar los procesos de adquisición de datos heterogéneos, su integración, transformación y selección de cara a la inferencia de nuevo conocimiento.
CE_ID23-Capacidad para emitir recomendaciones para la toma de decisiones a partir de los resultados obtenidos en los estudios basados en datos.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Básicas y Transversales:

- CT_ID2-Conocer y aplicar las políticas y prácticas de atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos e incorporar los principios de igualdad entre hombres y mujeres y de accesibilidad universal y diseño adaptado para todos a su ámbito de estudio.
- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Aplicar las herramientas más adecuadas para la toma de datos en entornos de datos masivos, así como para su posterior preprocesamiento y análisis
- Conocer las soluciones más comunes dentro de la tecnología relativa al tratamiento de datos masivos, tanto para la adquisición, el procesamiento y el análisis de estos datos
- Decidir qué método de aprendizaje automático es más adecuado para resolver un problema en un entorno de datos masivos, así como de evaluar sus resultados y valorar el impacto de los mismos
- Describir las características principales de los sistemas de datos masivos
- Diferenciar entornos que precisan soluciones específicas para datos masivos de otros que no requieren de este tipo de soluciones

Evaluación detallada:

A lo largo de la asignatura se realizarán varias hojas de ejercicios y prácticas cuya ponderación será del 10%.

- Convocatoria ordinaria. Se realizará un examen parcial a mitad del curso y un examen final. El examen parcial será voluntario.
 - Si el examen parcial se supera con éxito (nota igual o superior a 5), la nota final se calculará según la fórmula:
$$\text{máx}(\text{final} \cdot 0.9, \text{final} \cdot 0.6 + \text{parcial} \cdot 0.3) + \text{ejercicios} \cdot 0.1$$

donde 'final' es la nota del examen final, 'parcial' es la nota del examen parcial, y 'ejercicios' es la nota de los ejercicios y prácticas.
 - En caso contrario, la nota final se calculará según la fórmula: $\text{final} \cdot 0.9 + \text{ejercicios} \cdot 0.1$
- Convocatoria extraordinaria: Se realizará un examen final que supondrá el 90% de la nota. El 10% restante se corresponde con la nota obtenida por la realización de ejercicios y prácticas durante el curso.
La nota final se calculará según la fórmula: $\text{final} \cdot 0.9 + \text{ejercicios} \cdot 0.1$

Actividades docentes:

Reparto de créditos:
Teoría: 3,00
Problemas: 0,00
Laboratorios: 3,00

Otras actividades:
No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

Big Data con Python. Recolección, almacenamiento y proceso.
Rafael Caballero, Enrique Martín y Adrián Riesco
RC libros 2018

Data Analysis with Python and PySpark
Jonathan Rioux
ISBN 9781617297205

Internet of Things and Data Analytics Handbook
Hwaiyu Geng
Ed. Wiley, 1ª edición 2016

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 26/06/2024 9:25:00 por el departamento: **Sistemas Informáticos y Computación**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 3º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806420 - Aprendizaje Automático II Asignatura en Inglés: Machine Learning II	Abrev: AA2 Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Aprendizaje automático	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Aprendizaje Automático I Redes Neuronales y Deep Learning	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Inteligencia artificial		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación Coordinador: Palomino Tarjuelo, Miguel		

Descripción de contenidos mínimos:

Ingeniería de atributos
Combinación de modelos
Aprendizaje probabilístico. Métodos bayesianos. Reglas de asociación
Aprendizaje por refuerzo
Evaluación y selección de modelos. Detección de sobreajuste. Análisis de errores.

Programa detallado:

- Modelos gráficos probabilísticos
- Aprendizaje probabilístico. Métodos bayesianos. Reglas de asociación
- Aprendizaje con variables latentes
- Reducción lineal de dimensión: supervisada y no supervisada
- Procesos gaussianos
- Modelos de mezclas
- Modelos lineales latentes
- Modelos dinámicos: modelos de Markov
- Ingeniería de atributos
- Combinación de modelos
- Aprendizaje por refuerzo
- Evaluación y selección de modelos. Detección de sobreajuste. Análisis de errores

Programa detallado en inglés:

- Probabilistic graphical models
- Probabilistic learning. Bayesian methods. Association rules
- Learning with latent variables
- Supervised and unsupervised linear dimension reduction
- Gaussian processes
- Mixture models
- Latent linear models
- Dynamical models: Markov models
- Feature engineering
- Combinación de modelos
- Reinforcement learning
- Evaluation and selection of models. Overfitting detection. Error analysis

Competencias de la asignatura:

Generales:

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Específicas:

CE_ID19-Capacidad para diseñar e implementar sistemas inteligentes para resolver problemas de clasificación, modelización, segmentación y predicción a partir de un conjunto de datos.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Conocer y aplicar métodos de aprendizaje automático basados en modelos probabilísticos

Desarrollar programas que implementen técnicas de aprendizaje por refuerzo

Desarrollar programas que procesen conjuntos de datos de forma que mejoren la eficiencia de los métodos de aprendizaje automático

Desarrollar programas que resuelvan problemas de aprendizaje automático combinando distintos modelos, generados con el mismo o distintos algoritmos

Detectar y corregir los problemas más comunes en los modelos de aprendizaje automático

Evaluación detallada:

- Realización de una prueba presencial en la convocatoria ordinaria y la extraordinaria (60%).
- Evaluación de prácticas en grupo (40%).

Será necesario superar cada una de las partes para aprobar la asignatura.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Bibliografía:

- D. Barber. (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning. Cambridge University Press. (Disponible en línea, actualizado en 2024.)
- C. Bishop. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.
- K. P. Murphy. (2022). Probabilistic Machine Learning: an Introduction. The MIT Press. (Disponible en línea.)
- K. P. Murphy. (2023). Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics. The MIT Press. (Disponible en línea.)
- D. Koller, N. Friedman. (2009). Probabilistic Graphical Models. The MIT Press.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 3º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806421 - Redes Neuronales y Deep Learning Asignatura en Inglés: Neural Networks And Deep Learning	Abrev: RND Carácter: Obligatoria	6 ECTS
Materia: Aprendizaje automático	18 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Aprendizaje Automático I Aprendizaje Automático II	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Inteligencia artificial		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Díaz Esteban, Alberto

Descripción de contenidos mínimos:

Modelado con redes neuronales
Entrenamiento de redes neuronales
Entrenamiento de redes neuronales profundas
Topologías de redes neuronales profundas
Aplicaciones de redes neuronales profundas
Aprendizaje por refuerzo profundo
Evaluación y selección de modelos basados en redes neuronales profundas

Programa detallado:

Introducción a las redes neuronales profundas
Entrenamiento de redes neuronales profundas
Evaluación y selección de modelos basados en redes neuronales profundas
Redes neuronales feed-forward.
Redes convolucionales
Redes recurrentes
Aprendizaje por refuerzo profundo

Programa detallado en inglés:

Introduction to deep learning
Training deep learning networks
Model design and evaluation
Feed-forward networks
Convolutional networks
Recurrent networks
Deep reinforcement learning

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID18-Capacidad para utilizar los paradigmas fundamentales de las redes neuronales, en especial las redes profundas, en el ámbito de la inteligencia artificial.
CE_ID19-Capacidad para diseñar e implementar sistemas inteligentes para resolver problemas de clasificación, modelización, segmentación y predicción a partir de un conjunto de datos.
CE_ID22-Capacidad para conocer y aplicar las técnicas de aprendizaje automático para el diseño e implementación de aplicaciones y sistemas inteligentes, incluyendo las dedicadas a la extracción automática de la información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

Básicas y Transversales:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Desarrollar programas que implementen el entrenamiento de redes neuronales

Desarrollar programas que resuelvan problemas de aprendizaje automático utilizando las topologías de redes neuronales profundas estudiadas en la asignatura.

Diseñar soluciones de aprendizaje automático basadas en redes neuronales artificiales, evaluando distintas alternativas en cuanto al uso de los datos y la configuración de los algoritmos

Saber elegir y utilizar adecuadamente bibliotecas de terceros para resolver problemas de aprendizaje automático basado en redes neuronales

Evaluación detallada:

La evaluación de la convocatoria ordinaria consta de dos partes:

1) 40% de la nota corresponde a las prácticas en laboratorio

2) 60% a un examen teórico/práctico final, también en laboratorio. La parte práctica estará basada en las prácticas realizadas durante el curso.

Para poder aprobar la asignatura hay que obtener al menos un 5 en el examen final.

En la convocatoria extraordinaria la nota de las prácticas tendrá un peso del 20%, y obteniendo el 80% restante de un examen teórico/práctico final en el Laboratorio.

Las prácticas no pueden volver a entregarse, la nota de prácticas de la convocatoria ordinaria se mantiene en la extraordinaria, solo varía su peso sobre la nota final.

Para poder aprobar la asignatura hay que obtener al menos un 5 en el examen final.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Bibliografía:

- Francois Chollet. Deep Learning with Python. Second edition; Manning, 2018
- Aurélien Géron; Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow; O'Reilly Media, 2017
- Aprendizaje Profundo. Gonzalo Pajares, Pedro Javier Herrera, Eva Besada. RC Libros, 2021
- Deep Learning. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. The MIT Press, 2016

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 3º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806422 - Empresa y Emprendimiento Asignatura en Inglés: Business and entrepreneurship	Abrev: EE Carácter: Obligatoria	3 ECTS
Materia: Ética y empresa	3 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: No hay		
Módulo: Inteligencia artificial		
Departamento: Administración Financiera y Contabilidad		Coordinador: Pascual Ezama, David

Descripción de contenidos mínimos:

El concepto de negocio o proyecto empresarial.
Modelos de emprendimiento: modelo autónomo, modelo pyme, modelo startup.
Iniciativa de emprendimiento comercial e iniciativa de emprendimiento social.
Oportunidades de negocio, técnicas de generación de ideas e innovación.
El papel de los metadatos y la inteligencia artificial en el emprendimiento digital.
Plan de negocio abreviado. Propuesta de valor. Análisis inicial de mercado. Selección y segmentación de clientes. Análisis de costes y rentabilidad.
Proceso y trámites administrativos para la constitución de la empresa.
Presentación y evaluación de un plan de empresa reducido.

Programa detallado:**TEMA I ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA EMPRESARIAL**

1. Entorno de la empresa.
2. El empresario.
3. La organización y las funciones de la empresa.
4. La estructura organizativa.

TEMA II PLAN DE NEGOCIO ABREVIADO

1. Propuesta de valor
2. Análisis de mercado enfocado a las previsiones y estimaciones financieras
3. Análisis de costes del plan de Marketing
4. Previsiones y estimaciones financieras

TEMA III DECISIONES DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

1. Decisiones de inversión
2. La elección de las fuentes de financiación.
3. La rentabilidad del uso de metadatos e inteligencia artificial.
4. El coste y rentabilidad de la innovación.
5. Diferencias entre un modelo de empresa comercial y social.
6. Diferencias entre un modelo autónomo, pyme y startup.

TEMA IV NORMAS Y DOCUMENTOS EN LAS EMPRESAS

1. Documentos que integran las Cuentas Anuales.
2. Formulación de las Cuentas Anuales.
3. Estructura de las Cuentas Anuales.
4. Previsión y estimación de las cuentas anuales en proyectos empresariales.

TEMA V ANÁLISIS DE VIABILIDAD EMPRESARIAL: ANÁLISIS FINANCIERO

1. Análisis de Balance de Situación.
2. Cálculo del Periodo Medio de Maduración (PMM).
3. Clasificación Funcional del Balance.
4. Análisis del Fondo de Rotación.
5. Condiciones del Equilibrio Financiero.
6. Análisis complementario a través de indicadores financieros.

TEMA VI ANÁLISIS DE VIABILIDAD EMPRESARIAL: ANÁLISIS ECONÓMICO

1. Análisis de la cuenta de resultados.
2. Clasificación Funcional de la cuenta de resultados.
3. Cálculo del Punto Muerto (PM).
4. Análisis del Punto Muerto.
5. Análisis de la sensibilidad del beneficio.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



6. Análisis del apalancamiento económico de la empresa.

Programa detallado en inglés:

SUBJECT I BUSINESS ORGANISATION AND STRUCTURE

1. Business environment.
2. The entrepreneur.
3. The organisation and functions of the company.
4. The organisational structure.

SUBJECT II ABBREVIATED BUSINESS PLAN

1. Value proposition
2. Market analysis with a focus on financial forecasts and estimates.
3. Cost analysis of the marketing plan
4. Financial forecasts and estimates

SUBJECT III INVESTMENT AND FINANCING DECISIONS

1. Investment decisions
2. The choice of sources of finance.
3. The cost-effectiveness of the use of metadata and artificial intelligence.
4. The cost and profitability of innovation.
5. Differences between a commercial and social enterprise model.
6. Differences between an autonomous model, SME and start-up.

SUBJECT IV. RULES AND DOCUMENTS IN COMPANIES

1. Documents that make up the annual accounts.
2. Formulation of the annual accounts.
3. Structure of the Annual Accounts.
4. Forecasting and estimation of the annual accounts in business projects.

SUBJECT V ANALYSIS OF BUSINESS VIABILITY: FINANCIAL ANALYSIS.

1. Balance Sheet Analysis.
2. Calculation of the Average Maturity Period (AMP).
3. Functional Classification of the Balance Sheet.
4. Analysis of the Revolving Fund.
5. Financial Balance Sheet Conditions.
6. Complementary analysis through financial indicators.

SUBJECT VI. BUSINESS VIABILITY ANALYSIS: ECONOMIC ANALYSIS.

1. Analysis of the profit and loss account.
2. Functional Classification of the income statement.
3. Calculation of the Dead Point.
4. Analysis of the Dead Point.
5. Profit sensitivity analysis.
6. Analysis of the company's economic leverage.

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID2-Conocer y aplicar la normativa y regulación local, autonómica, nacional e internacional en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID8-Conocer los fundamentos y las implicaciones económicas de los procesos de producción y aplicación de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID26-Capacidad para comprender el concepto de empresa, su organización y gestión, y el marco constitucional y jurídico asociado para ser capaz de realizar proyectos de emprendimiento en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID1-Conocer y desarrollar el respeto y la promoción de los Derechos Humanos, de los Derechos Fundamentales, de la cultura de paz y la conciencia democrática, de los mecanismos básicos para la participación ciudadana y de una actitud para la sostenibilidad ambiental y el consumo responsable.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CT_ID2-Conocer y aplicar las políticas y prácticas de atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos e incorporar los principios de igualdad entre hombres y mujeres y de accesibilidad universal y diseño adaptado para todos a su ámbito de estudio.

CT_ID3-Conocer y aplicar las herramientas para la búsqueda activa de empleo y el desarrollo de proyectos de emprendimiento, aplicando sus conocimientos al ejercicio profesional.

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Conocer las diferencias entre los modelos de emprendimiento
- Elaborar la propuesta de valor y la resolución de problemas
- Elaborar un plan de negocio reducido
- Presentar y defender la viabilidad del modelo de negocio propuesto
- Ser capaces de hacer un análisis de costes y de viabilidad económica

Evaluación detallada:

La asistencia será obligatoria al menos en un 80%. La calificación final tanto en convocatoria ordinaria como en convocatoria extraordinaria tendrá en cuenta:

- Exámenes sobre la materia: 50%
- Otras actividades: 50%

Para poder hacer la media es necesario obtener un mínimo de 4 en el examen final de la convocatoria ordinaria o extraordinaria.

En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas será obligatoria. La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia. Estas competencias deberán ser suficientes para una vez superada la materia el alumno tenga los conocimientos necesarios para poder comenzar la actividad empresarial por cuenta propia.

La calificación obtenida en el apartado "Otras actividades" en la convocatoria ordinaria se mantendrá para la convocatoria extraordinaria sin posibilidad de cambio.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 1,50	No tiene
Problemas: 1,50	
Laboratorios: 0,00	

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- Pascual-Ezama D. (2010). Introducción al estudio del análisis financiero y económico. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92943-21-0
- Pascual-Ezama D. (2010). Estudio del análisis financiero y económico: información interna vs información externa. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92943-22-7
- Pascual-Ezama D. (2010). Análisis de estados financieros: calidad y gestión de los beneficios. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92539-97-0
- Pascual-Ezama D. (2010). Análisis y viabilidad empresarial: método del caso interactivo. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92943-20-3
- Pascual-Ezama D. (2010). Proyección de estados contables: método del caso. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92943-23-4
- Goxens, M. Angeles y Gay J. María (1999). Análisis de Estados Contables, Prentice-Hall.
- Camacho, M^a del Mar y Rivero, M^a José: Introducción a la Contabilidad Financiera en el Marco del EEES, Editorial Pearson, Madrid, 2010.

Enlaces de Interés:

- REGISTRO MERCANTIL: www.rmc.es
- CNMV, COMISIÓN NACIONAL DEL MERCADO DE VALORES: www.cnmv.es
- FASB, FINANCIAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD / US GAAP: www.fasb.org
- ICAC, INSTITUTO DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA DE CUENTAS: www.icac.mineco.es
- www.noticiasjuridicas.com
- www.cef.es

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: 3º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 806423 - Sistemas Basados en Conocimiento Asignatura en Inglés: Knowledge-Based Systems	Abrev: SBC Carácter: Obligatoria	3 ECTS
Materia: Técnicas de inteligencia artificial	9 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Fundamentos de la Inteligencia Artificial	6 ECTS	
Módulo: Inteligencia artificial		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: García Sevilla, Antonio

Descripción de contenidos mínimos:

Introducción a la ingeniería de conocimiento
Técnicas básicas de representación del conocimiento. Adquisición, conceptualización y formalización. Modelos semánticos.
Tipos de razonamiento y sistemas de toma de decisiones.
Aplicaciones: casos de estudio.

Programa detallado:

- Introducción a la ingeniería del conocimiento
 - Diferenciación entre datos y conocimiento
 - Casos de uso
- Modelos formales de representación del conocimiento
 - Reglas de decisión
 - Estructura y funcionamiento de sistemas expertos
- Razonamiento automático
 - Técnicas de inferencia
 - Razonamiento basado en casos
- Gestión del conocimiento
 - Ontologías y redes semánticas
 - Multidisciplinaridad y el rol del ingeniero
 - Interacción humano-computadora
- La ingeniería del conocimiento en la actualidad
 - Semántica y conocimiento en el lenguaje natural
 - Sistemas híbridos y mixtos
 - Explicabilidad, ética y consideraciones sociales

Programa detallado en inglés:

- Introduction to Knowledge Engineering
 - Differentiating Between Data and Knowledge
 - Use Cases
- Formal Models of Knowledge Representation
 - Decision Rules
 - Structure and Operation of Expert Systems
- Automated Reasoning
 - Inference Techniques
 - Case-Based Reasoning
- Knowledge Management
 - Ontologies and Semantic Networks
 - Interdisciplinarity and the Role of the Engineer
 - Human-Computer Interaction
- Knowledge Engineering Today
 - Semantics and Knowledge in Natural Language
 - Hybrid and Mixed Systems
 - Explainability, Ethics, and Social Considerations

Competencias de la asignatura:**Generales:**

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID21-Capacidad para diseñar e implementar sistemas inteligentes que incorporen características de autonomía, reactividad y proactividad, aprendizaje, y habilidades sociales, entre otras.

CE_ID24-Capacidad para comprender y aplicar los distintos métodos de resolución de problemas con técnicas de IA para obtener soluciones computacionales viables a problemas complejos y costosos.

Básicas y Transversales:

CT_ID1-Conocer y desarrollar el respeto y la promoción de los Derechos Humanos, de los Derechos Fundamentales, de la cultura de paz y la conciencia democrática, de los mecanismos básicos para la participación ciudadana y de una actitud para la sostenibilidad ambiental y el consumo responsable.

CT_ID2-Conocer y aplicar las políticas y prácticas de atención a colectivos sociales especialmente desfavorecidos e incorporar los principios de igualdad entre hombres y mujeres y de accesibilidad universal y diseño adaptado para todos a su ámbito de estudio.

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Analizar las contribuciones de algunos sistemas basados en conocimiento modernos relacionándolos entre sí y evaluando sus estrategias

Comprender a través de ejemplos a diferenciar entre los datos y el conocimiento a distintos niveles de abstracción y a partir de distintas fuentes

Desarrollar de forma completa utilizando herramientas informáticas y lenguajes de programación un sistema basados en conocimiento con un nivel de complejidad medio/alto desde la fase de adquisición, conceptualización y formalización del conocimiento hasta la fase de razonamiento, evaluación y pruebas

Desarrollar las prácticas tomando decisiones sobre la adquisición y representación del conocimiento y los distintos paradigmas estudiados

Evaluación detallada:

La evaluación de la convocatoria ordinaria consta de tres partes:

- 1) 50% de la nota corresponde al examen final, consistente en la resolución de un caso práctico basado en las prácticas realizadas durante el curso.
- 2) 40% corresponde a la realización de prácticas y resolución de problemas en clase.
- 3) 10% corresponde a otras actividades de evaluación continua, incluyendo pero no limitado a: participación activa en clase, actividades de aprendizaje horizontal, trabajo en grupo.

En la convocatoria extraordinaria la nota de prácticas tendrá un peso del 20%, obteniendo el 80% restante de un examen final similar al de la convocatoria ordinaria.

Las prácticas no pueden volver a entregarse, la nota de prácticas de la convocatoria ordinaria se mantiene en la extraordinaria, solo varía su peso sobre la nota final.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 1,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 2,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

- González, A. J., Dankel, D. D., The Engineering of Knowledge Based Systems. Theory and Practice; Prentice Hall, 1993
- Zilouchian, A., Jamshidi, M., Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies, CRC Press, 2001
- Allemang, D., Hendler, J.A., Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL, 2ª edición Elsevier Science & Technology, 2011
- M. Richter y R. Weber: Case-Based Reasoning: A Textbook. Springer 2013
- Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Global ed. 2021

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 27/06/2024 8:27:00 por el usuario: **Coordinador GIDIA**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 803235 - Arquitectura Interna de Linux y Android Asignatura en Inglés: Linux and Android Internals	Abrev: LIN Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: Sáez Alcaide, Juan Carlos

Descripción de contenidos mínimos:

Para cursar esta asignatura es preciso haber cursado antes la asignatura "Sistemas Operativos".

1. Introducción: historia, Android vs. GNU/Linux, uso avanzado de módulos del kernel
2. Llamadas al sistema y drivers: compilación del kernel, implementación de llamadas al sistema y drivers
3. Gestión de procesos en Linux: Estructuras de datos para gestión de procesos, sincronización en el kernel
4. Interrupciones y trabajos diferidos: softirqs, tasklets y workqueues. Temporizadores del kernel
5. Arquitectura Interna de Android: componentes de Android, procesos en Android, kernel y native userspace, compilación

Programa detallado:

Módulo 1. Introducción

- 1.1. Evolución histórica
- 1.2. Uso avanzado de módulos del kernel. Sistema de ficheros /proc. Listas enlazadas del kernel.

Módulo 2. Llamadas al sistema y drivers

- 2.1. Compilación del kernel
- 2.2. Implementación de llamadas al sistema
- 2.3. Drivers en Linux. Linux Device Model (LDM)
- 2.4. Gestión de dispositivos USB. Anatomía de un driver USB

Módulo 3. Gestión de procesos en Linux

- 3.1. Fundamentos de gestión de procesos en Linux. Kernel Threads
- 3.2. Mecanismos de sincronización del kernel

Módulo 4. Interrupciones y trabajos diferidos

- 4.1. Gestión de interrupciones
- 4.2. Softirqs, tasklets y workqueues
- 4.3. Temporizadores del kernel

Módulo 5. Arquitectura Interna de Android

- 5.1. Arquitectura y componentes de Android
- 5.2. Android vs. GNU/Linux
- 5.3. Procesos en Android
- 5.4. Kernel y Native Userspace

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



5.5. Sistema de compilación

Prácticas de laboratorio

- Uso avanzado de módulos del kernel
- Implementación de llamadas al sistema
- Fundamentos de drivers en Linux. Desarrollo de driver para un dispositivo USB
- Procesos y sincronización en el kernel
- Gestión de interrupciones y trabajos diferidos

Programa detallado en inglés:

Unit 1. Introduction

- 1.1. Background and overview
- 1.2. Advanced kernel module programming. The /proc file system. Linked lists in the kernel.

Unit 2. System calls and device drivers

- 2.1. Building the kernel
- 2.2. System call implementation
- 2.3. Linux device drivers. Linux Device Model (LDM)
- 2.4. USB device management. Anatomy of a USB driver

Unit 3. Process management

- 3.1. Fundamentals of Linux process management. Kernel Threads
- 3.2. Kernel synchronization methods

Unit 4. Interrupts and deferring work

- 4.1. Interrupt handling
- 4.2. Softirqs, tasklets and workqueues
- 4.3. Kernel timers

Unit 5. Android Internals

- 5.1. Android architecture and components
- 5.2. Android vs. GNU/Linux
- 5.3. Processes in Android
- 5.4. Kernel and Native Userspace
- 5.5. Android build system

Lab Assignments

- Advanced kernel module programming
- Implementation of system calls
- Fundamentals of Linux device drivers. Creating a USB device driver
- Process management and kernel synchronization
- Interrupt handling and deferring work

Competencias de la asignatura:

Generales:

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID6-Capacidad de conocer, comprender y valorar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Conocer las principales ventajas e inconvenientes de distintas estrategias de diseño del sistema operativo.

Utilizar herramientas administrativas para gestión de drivers y módulos del kernel.

Implementar llamadas al sistema sencillas en el kernel Linux.

Decidir qué mecanismo de sincronización del kernel del sistema operativo resulta más adecuado en distintos contextos.

Conocer la estructura y la administración de los paquetes de una distribución de Linux.

Comprender el proceso de configuración, compilación e instalación del kernel Linux.

Utilizar distintos mecanismos para diferir trabajo en el sistema operativo.

Comprender la relación existente entre los distintos componentes del sistema operativo Android.

Construir ejecutables de programas en C/C++ y módulos del kernel para Android.

Evaluación detallada:

Dos modalidades a elegir: evaluación continua o práctica especial

Modalidad de evaluación continua (aplicable solo a la convocatoria ordinaria):

Asistencia al laboratorio y realización de prácticas propuestas durante el semestre = 60%

Trabajos y presentaciones = 15%

Realización de práctica final = 25%

Modalidad de práctica especial (aplicable a las dos convocatorias de la asignatura):

Práctica especial de laboratorio (se realizarán diferentes ejercicios teórico-prácticos el día asignado por el profesor) = 100%

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 2,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 4,00

Otras actividades:

Enseñanza presencial teórica. Realización de prácticas de laboratorio.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

Bibliografía Básica

- Kaiwan N. Billimoria. Linux Kernel Programming. Packt Publishing. 1st edition. 2021
- Kaiwan N. Billimoria. Linux Kernel Programming. Part 2 - Char Device Drivers and Kernel Synchronization. Packt Publishing. 1st edition. 2021
- Robert Love. Linux Kernel Development. 3rd Edition. Addison Wesley. 2010
- Jonathan Levin. Android Internals - A Confectioner's Cookbook - Volume I - The Power User's View. Technogeeks.com. 1st edition. 2015
- Karim Yaghmour. Embedded Android. 1st Edition. O'Reilly. 2013
- Wolfgang Mauerer. Professional Linux Kernel Architecture. Wiley Publishing. 2008

Bibliografía Complementaria

- Jonathan Corbet. Linux Device Drivers. 3rd Edition. O'Reilly. Febrero 2005
- Daniel P. Bovet. Understanding the Linux Kernel. 3rd Edition. O'Reilly. 2005
- Marko Gargenta. Learning Android. 2nd Edition. O'Reilly. 2014
- Earlence Fernandes. Instant Android Systems Development How To. Packt Publishing. 2013
- A.S. Tanenbaum y A.S. Woodhull. Operating Systems Design and Implementation. 3rd Edition. Prentice Hall. 2006

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL		Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 803238 - Diseño automático de sistemas Asignatura en Inglés: Digital Systems Design		Abrev: DAS Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general		120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software		6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA			
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: Mendías Cuadros, José Manuel	

Descripción de contenidos mínimos:

Diseño Automático de Hardware
Síntesis de Sistemas
Especificación y análisis a nivel RT

Programa detallado:

Introducción al diseño automático de sistemas digitales.
Descripción del puesto de trabajo: la FPGA Xilinx Artix-7, la placa de prototipado Digilent Basys 3 y el entorno Xilinx Vivado ML.
Especificación a nivel lógico-RT de sistemas digitales usando VHDL.
Técnicas de diseño de nivel lógico-RT.
Análisis de sistemas digitales a nivel lógico-RT.
Síntesis y depuración sobre FPGAs.
Prácticas de laboratorio.

Programa detallado en inglés:

Introduction to design automation of digital systems.
Working framework description: the Xilinx Artix-7 FPGA, the Digilent Basys 3Tprototyping board and the Xilinx Vivado ML Design Suite.
Logic-RT level specification of digital systems using VHDL.
Logic-RT level design techniques.
Logic-RT level analysis of digital systems.
Synthesis and debugging for FPGAs.
Labs.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Específicas:

CE_ID6-Capacidad de conocer, comprender y valorar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Desarrollar sistemas hardware complejos.

Diseñar soluciones hardware específicas.

Conocer las etapas de proceso diseño automático de un sistema hardware.

Diseñar utilizando lenguajes de descripción hardware de alto nivel.

Comprender el funcionamiento del hardware reconfigurable.

Evaluación detallada:

La evaluación es continua y la nota final se obtendrá sumando ponderadamente la nota obtenida por las siguientes actividades: prácticas (50% de la nota) y proyecto (50% de la nota).

Las prácticas se realizan durante el periodo lectivo. En caso de no superar la asignatura en convocatoria ordinaria, la nota obtenida en las prácticas se guarda hasta la convocatoria extraordinaria.

La asistencia a clase es obligatoria (70% mínimo de asistencia). El estudiante que no cumpla este requisito será calificado con NP en ambas convocatorias, con independencia de la nota que obtenga en el resto de actividades evaluables de la asignatura.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Enseñanza presencial teórica. Enseñanza presencial de prácticas de laboratorio.

Bibliografía:

- H. Kaeslin; Top-Down Digital VLSI Design: From Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs; Morgan Kaufmann, 2014
- H. Kaeslin; Digital Integrated Circuit Design: From VLSI Architectures to CMOS Fabrication; Cambridge University Press, 2008
- P.P. Chu; RTL Hardware Design Using VHDL: Coding for Efficiency, Portability, and Scalability; Cambridge University Press, 2006
- P.P. Chu; FPGA Prototyping by VHDL Examples: Xilinx Spartan-3 Version; Wiley, 2008
- G. De Micheli; Synthesis and Optimization of Digital Circuits; McGraw Hill, 1994
- W.J. Dally, J.W. Poulton; Digital Systems Engineering; Cambridge University Press, 1998
- Jan M. Rabaey; Digital Integrated Circuits; Prentice Hall, 1996

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 803245 - Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Asignatura en Inglés: Application Programming for Mobile Devices	Abrev: PAD Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Valiente Blázquez, Mª Cruz

Descripción de contenidos mínimos: Desarrollo nativo para plataformas móviles Aplicaciones web móviles Desarrollo multiplataforma
Programa detallado: 1.- Introducción al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. 2.- Desarrollo de aplicaciones nativas sobre la plataforma Android. 3.- Desarrollo de aplicaciones con tecnologías Web: HTML5, CSS3 y JavaScript. 4.- Progressive Web Apps (PWA).
Programa detallado en inglés: 1.- Introduction to the development of applications for mobile devices. 2.- Native Android applications development. 3.- Web applications for mobile devices: HTML5, CSS3 and JavaScript. 4.- Progressive Web Apps (PWA).
Competencias de la asignatura:
Generales: CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
Específicas: CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Conocer las diversas plataformas móviles.
- Desarrollar aplicaciones móviles nativas.
- Desarrollar aplicaciones web para móviles.
- Desarrollar aplicaciones para móviles desde entornos de desarrollo multiplataforma.

Evaluación detallada:

SE REQUIERE NIVEL AVANZADO DEL LENGUAJE JAVA ASÍ COMO CONOCIMIENTOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS SOFTWARE Y METODOLOGÍAS DE DESARROLLO PARA PODER REALIZAR EL PROYECTO

CONVOCATORIA ORDINARIA

La asignatura tiene un objetivo eminentemente práctico y de evaluación continua, con un enfoque de aprendizaje basado en proyectos, por lo que la evaluación en la convocatoria ordinaria consta de las siguientes partes:

- Elaboración y exposición pública y oral en clase de un proyecto Android (aplicación nativa) realizado en grupo, que proporcionará el 60% de la nota final. La nota individual de cada estudiante tendrá en cuenta su capacidad de trabajo en grupo, sus aportaciones al proyecto, así como su exposición y defensa pública de las entregas relativas al proyecto.
- Elaboración de prácticas en grupo a lo largo del cuatrimestre, que proporcionará el 30% de la nota final. En la valoración de las prácticas se tendrá en cuenta su ejecución, calidad del código, trabajo en grupo y su defensa individual durante la corrección presencial.
- Realización de actividades con carácter voluntario, así como la participación activa e individual en las clases teóricas y en los foros propuestos a lo largo del cuatrimestre, durante el periodo de clases, que proporcionará el 10% de la nota final.

Tanto en las prácticas, como en el proyecto, será necesario obtener una nota mínima de 5 (sobre 10) para poder realizar la media ponderada y aprobar la asignatura.

La asistencia a las clases prácticas es obligatoria; se requiere un 80% de asistencia para poder aprobar la asignatura.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- 60% examen final sobre toda la materia relacionada con el proyecto y las prácticas.
- 30% realización individual de un nuevo proyecto en Android y se abrirá un nuevo plazo para las prácticas suspensas o no entregadas en el plazo establecido.
- 10% de la realización de actividades con carácter voluntario, así como la participación activa e individual en las clases teóricas y en los foros propuestos a lo largo del cuatrimestre, durante el periodo de clases (no recuperable).

Tanto en el examen, como en la parte práctica, será necesario obtener una nota mínima de 5 (sobre 10) para poder realizar la media ponderada y aprobar la asignatura.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Presentaciones y debate con los estudiantes en el aula.

Se valora la participación activa en el proceso de aprendizaje de clase.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Bibliografía:

- Reto Meier: Professional Android™ 4 Application Development, 3rd edition. John Wiley & Sons, 2012.
- Android Developers: <https://developer.android.com/>
- Mark L. Murphy: The Busy Coder's Guide to Android Development. CommonsWare, LLC, 2009.
- Martin, R.-C. Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship. Pearson, 2008.
- Dumbravan, A. Clean Android Architecture: Take a layered approach to writing clean, testable, and decoupled Android applications, Packt Publishing, 2022.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 28/06/2024 8:35:00 por el usuario: Coordinador GIS

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 803246 - Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Asignatura en Inglés: Web technologies for game development	Abrev: DVI Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial	Coordinador: León Aznar, Carlos	

Descripción de contenidos mínimos:

HTML5 y JavaScript
Arquitecturas de videojuegos
Tecnologías de videojuegos: sprites, audio, física.

Programa detallado:

1. Introducción a la programación juegos en HTML5.
2. Introducción al diseño de videojuegos.
3. JavaScript.
4. Arquitectura de un motor de juegos.
5. Entrada, gestión y uso recursos.
6. Motores de física.
7. Elementos del motor: texto, eventos, tiempo, mapas.
8. Animaciones basadas en sprites.
9. Videojuegos en red con HTML5.
10. Audio.
11. Despliegue de proyectos en la web.

Programa detallado en inglés:

1. Introduction to game programming in HTML5.
2. Introduction to game design.
3. JavaScript.
4. Game engine architecture.
5. Input, resource management, and utilization.
6. Physics engines.
7. Engine elements: text, events, time, maps.
8. Sprite-based animations.
9. HTML5 multiplayer games.
10. Audio.
11. Deploying projects on the web.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMÁTICA

CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

CE_ID5-Capacidad para seleccionar y utilizar de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados para la resolución de un problema en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Escribir programas eficientes, correctos y mantenibles de tamaño medio que hagan un uso adecuado de bibliotecas software y marcos de aplicación desarrollados por otros.

Diseñar programas eficientes, correctos y mantenibles en lenguajes aptos para web.

Evaluar distintas alternativas arquitectónicas de los módulos que componen un motor de videojuegos.

Evaluación detallada:

Convocatoria ordinaria:

Es obligatoria la asistencia a clase y faltar a más del 30% de las sesiones injustificadamente supondrá el suspenso en la asignatura. La evaluación se hará sobre la realización en grupo de un proyecto consistente en el desarrollo de un videojuego para poder aprobar la asignatura en convocatoria ordinaria. Asimismo, el proyecto deberá defenderse públicamente.

La evaluación se calculará según los siguientes porcentajes:

- Funcionamiento correcto del juego (calidad del código, gameplay, pulido, eficiencia, etc): 60% de la nota.
- Diseño del juego (mecánicas, dinámicas, documento de diseño): 20% de la nota.
- Presentación y comunicación del juego (presentaciones en clase, página web): 10% de la nota.
- Calidad y criterio artístico (gráficos, música, gestión de recursos): 10% de la nota.

Convocatoria extraordinaria:

La calificación de la convocatoria extraordinaria se hará con las mismas condiciones que en la convocatoria ordinaria, entregando y presentando un proyecto. La entrega puede ser una mejora del proyecto presentado en la convocatoria ordinaria

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- Tommy Leung. Infinite Jumper in Phaser 3 with Modern JavaScript. 2020
- Tommy Leung. Infinite Runner in Phaser 3 with TypeScript. 2020
- Jeremy Gibson. Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C#. Addison-Wesley, 2014
- Zachary Kessin. Programming HTML5 Applications. O'Reilly Media, 2011
- Pascal Rettig. Professional HTML5 Mobile Game Development. John Wiley & Sons, 2012
- Jesse Schell. The Art of Game Design: A book of lenses. CRC Press, 2008
- Douglas Crockford. JavaScript: The Good Parts. O'Reilly Media / Yahoo Press, 2008
- Aditya Ravi Shankar. Pro HTML5 Games. APress, 2012

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID****FACULTAD DE INFORMATICA**

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 803247 - Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Asignatura en Inglés: Emergent Scientific and Technological Scenarios and the Defense	Abrev: ECTD Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Análisis Matemático y Matemática Aplicada		Coordinador: Lucia , Angelo

Descripción de contenidos mínimos: Entornos de investigación científica y tecnológica Problemas computacionales, simulaciones, y nuevos paradigmas de calculo Seminarios/conferencias de personal experto externo a la facultad
Programa detallado: La estructura de la asignatura se articula según los siguientes módulos: 1. Prospectiva Científica y Tecnológica. Sistemas Complejos. Bioinformática. 2. Centro de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo (ICTS-CEHIPAR). 3. Telemedicina Militar (Hospital Gómez Ulla) 4. Exploración espacial y misiones a Marte (INTA) 5. Computación cuántica. 6. Estrategias de Seguridad y Ciberseguridad (CESEDEN)
Programa detallado en inglés: The course is structured according to the following modules: 1. Scientific and Technological Perspectives. Complex Systems. Bioinformatics. 2. El Pardo Hydrodynamic Experiences Center (CEHIPAR). 3. Military Telemedicine (Gómez Ulla Hospital) 4. Space exploration and missions to Mars (INTA) 5. Quantum computing. 6. Security and Cybersecurity Strategies (CESEDEN)
Competencias de la asignatura: Generales: CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Específicas:

No tiene

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Analizar los recursos necesarios para la ejecución de un proyecto.

Fomentar el espíritu crítico en el desarrollo de las actividades profesionales.

Evaluación detallada:

40% Examen en convocatoria ordinaria/extraordinaria.

35% Evaluación continua

25% Asistencia a las clases de teoría, en convocatoria ordinaria/extraordinaria. Esta calificación sólo podrá obtenerse durante el curso y se mantendrá para la convocatoria extraordinaria.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 6,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

Para complementar el curso y consolidar la información presentada en las charlas, se organizarán visitas a centros de investigación relacionados con el tema. Entre las posibles opciones, se incluyen el Centro de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo (ICTS-CEHIPAR), el Hospital Central de la Defensa "Gómez Ulla", y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).

Debido a las restricciones de visita propios de estos centros, los días y el horario de las visitas se confirmarán una vez iniciado el curso. Al no poder garantizar que las visitas se realicen en los horarios establecidos de clase, la asistencia a la misma es completamente optativa y no se tendrá en cuenta a la hora de evaluar la asistencia a clase de los estudiantes.

Bibliografía:

El material será disponible en el Campus Virtual a lo largo de curso.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 803293 - Programación con restricciones Asignatura en Inglés: Constraint Programming	Abrev: PR Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación Coordinador: Rubio Gimeno, Albert		

Descripción de contenidos mínimos:

Codificación. Resolutores. Optimizadores. Dominios de aplicación.

Programa detallado:

- Problemas de satisfacción de restricciones
- Dominios de restricciones: dominios finitos, aritmética real y entera, dominios booleanos
- Resolutores de restricciones: Propagación, consistencia, búsqueda.
- Modelado de problemas de restricciones. Técnicas de optimización.
- Integración de resolutores en lenguajes de propósito general

Programa detallado en inglés:

- Constraint Satisfaction Problems
- Constraint domains: finite domains, real and integer arithmetic, boolean domains
- Constraint solvers: propagation, search, consistency
- Modeling constraint satisfaction problems: optimization techniques
- Embedding constraint programming in general purpose languages

Competencias de la asignatura:**Generales:**

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID3-Capacidad para comprender y aplicar los conceptos básicos de matemática discreta y lógica matemática que subyacen a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial para la modelización y resolución de problemas.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Conocer las características principales de los lenguajes de restricciones.

Aprender a describir problemas usando un lenguaje formal de restricciones.

Reconocer problemas combinatorios para los que una codificación usando restricciones es apropiada.

Conocer las diferentes técnicas para resolver restricciones y distinguir en qué casos es más conveniente usar cada una de ellas.

Organizar la información sobre el problema y detectar si se trata de un problema de satisfacción o de optimización.

Comparar y justificar las soluciones aportadas. Colaborar en la resolución de un problema.

Evaluación detallada:

Existen dos modalidades de evaluación. El estudiante deberá optar por una de ellas durante las dos primeras semanas de curso. Si no lo hace, se entenderá por defecto que ha elegido la modalidad B.

Modalidad A:

- 60%: realización de dos trabajos prácticos.
- 20%: realización de un examen.
- 20%: resolución de problemas en clase.

Modalidad B:

- 40%: realización de un trabajo práctico.
- 60%: realización de un examen.

La convocatoria extraordinaria seguirá la modalidad B.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00
Problemas: 0,00
Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Actividades presenciales: 65% de dedicación. 2 horas de clase teórica y 2 de laboratorio por semana.
Actividades dirigidas: 15%
Trabajo personal: 20% : estudio, desarrollo de trabajos prácticos

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

Recursos de internet:

- A MiniZinc Tutorial "<http://www.minizinc.org/downloads/doc-latest/minizinc-tute.pdf>". Version 1.5. Kim Marriott Peter J. Stuckey, Leslie De Koninck, Horst Samulowitz

Libros:

- "Programming with Constraints: An Introduction" . Kimbal Marriott and Peter Stuckey. The MIT Press. 1998.

- "Constraint Logic Programming using Eclipse". Krzysztof R. Apt and Mark Wallace. Cambridge University Press; 1 edition (January 15, 2007).

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 07/06/2024 18:31:00 por el usuario: Vicedecanato de Estudios y Calidad

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de _____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 803297 - Ingeniería web Asignatura en Inglés: Web engineering	Abrev: IW Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Freire Morán, Manuel

Descripción de contenidos mínimos:

Tecnologías del lado cliente.
Tecnologías del lado servidor.
MVC web.
Petición y mantenimiento de estado en el servidor.
Seguridad web.

Programa detallado:

La asignatura presupone conocimientos básicos de bases de datos y tecnologías web; tiene un fuerte componente práctico, e implica la realización de proyectos en grupo que hagan uso de tecnologías web, incluyendo:

1. Tecnologías básicas: HTTP, HTML5 y CSS
2. Servidores web básicos con Java.
3. MVC en cliente, y uso de JS, JSON y AJAX
4. Persistencia en el servidor: JPA y sesiones
5. MVC en servidor con Spring MVC.
6. Seguridad web, pruebas, y websockets.
7. El ecosistema web Java

Programa detallado en inglés:

Students are expected to start with basic knowledge of databases and web technologies. Students will work in teams to develop sites that demonstrate correct use of web technologies, including:

1. Basic technologies: HTTP, HTML5 and CSS
2. Basic web servers with Java
3. Client-side MVC, and use of JS, JSON and AJAX
4. Server-side persistence: JPA and sessions
5. Server-side MVC with Spring MVC
6. Web security, testing, and websockets
7. The broader Java web ecosystem

Competencias de la asignatura:**Generales:**

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de ____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
CE_ID10-Capacidad para seleccionar y utilizar las técnicas y herramientas de visualización de conjuntos de datos más adecuadas en un contexto determinado.
CE_ID14-Capacidad para conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas distribuidos, las redes de computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Conocer las tecnologías asociadas a clientes web.
Conocer las tecnologías asociados a servidores web.
Desarrollar aplicaciones web basadas en el patrón MVC.
Desarrollar aplicaciones web capaces de mantener estado en el servidor.
Desarrollar aplicaciones web con capacidades de autenticación y autorización.
Desplegar aplicaciones web.

Evaluación detallada:

- Convocatoria ordinaria:
Proyectos, trabajos, y presentaciones: 40%
Participación en clase: 10%
Examen final: 50%

- Convocatoria extraordinaria:
Proyectos, trabajos, y presentaciones: 40%
Examen final: 60%

- En ambas convocatorias:
Será obligatoria la realización de un proyecto en grupo, con varias entregas intermedias y una presentación.
El examen será individual sobre el proyecto entregado por cada grupo, y su nota se sumará a la del proyecto presentado.
No se puede aprobar el examen sobre el proyecto, si el proyecto está suspenso.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 3,00	No tiene
Problemas: 0,00	
Laboratorios: 3,00	

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- Spring Mvc (2ª ed.) Ganeshan, Amuthan. Packt Publishing, 2016. Disponible como libro electrónico en la biblioteca.
- Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming (3ª ed.). Haverbeke, Marijn. 2018. Disponible en <http://eloquentjavascript.net>.
- Beginning Responsive Web Design with Html5 and Css3. Fielding, Jonathan. Apress, 2014. Disponible como libro electrónico en la biblioteca.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de _____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 803299 - Programación evolutiva Asignatura en Inglés: Evolutionary Computation	Abrev: PEV Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Cervigon Rückauer, Carlos

Descripción de contenidos mínimos:

Algoritmos genéticos
Algoritmos evolutivos
Programación genética
Gramáticas Evolutivas
Extensiones de algoritmos evolutivos

Programa detallado:

1. Introducción a la Programación Evolutiva.
2. Estructura y componentes básicos del algoritmo genético simple. Operadores básicos.
3. Implementación del Algoritmo genético simple.
4. Mejoras al esquema básico del algoritmo genético simple (representación, operadores).
5. Fundamentos matemáticos.
6. Algoritmos evolutivos: otras representaciones.
7. Programación genética
8. Gramáticas evolutivas.
9. Extensiones de los algoritmos evolutivos: ACO, PSO, CRO, Multiobjetivo, Algoritmos evolutivos paralelos.

Programa detallado en inglés:

1. Introduction to Evolutionary Computation.
2. Structure and components of simple genetic algorithm.
3. Implementation of simple genetic algorithm.
4. Improvements to the basic outline of simple genetic algorithm.
5. Mathematical Foundations.
6. Evolutionary algorithms: other representations.
7. Genetic programming
8. Gramatical evolution.
9. Extension of evolutionary algorithms: ACO, PSO, CRO, Multiobjective, Parallel evolutionary algorithms.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
CE_ID19-Capacidad para diseñar e implementar sistemas inteligentes para resolver problemas de clasificación, modelización, segmentación y predicción a partir de un conjunto de datos.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Comprender los algoritmos evolutivos y sus variantes, profundizando en los detalles del enfoque evolutivo para la resolución de problemas.
Desarrollar aplicaciones basadas en algoritmos genéticos.
Desarrollar aplicaciones basadas en algoritmos evolutivos.
Desarrollar aplicaciones basadas en programación genética y gramáticas evolutivas.

Evaluación detallada:

Convocatoria ordinaria/extraordinaria:
Prácticas (75%) + Actividad adicional (25%)

SE REQUIERE NIVEL AVANZADO DE LENGUAJE JAVA Y CONOCIMIENTOS DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUARIO PARA PODER REALIZAR LAS PRÁCTICAS.

Es necesario que todas las prácticas obtengan una calificación igual o superior a 5 sobre 10.

La calificación, tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria, tiene en cuenta las siguientes actividades y pruebas a realizar por el estudiante:

A) Prácticas obligatorias se deben presentar y defender en las fechas establecidas durante el curso: Tres prácticas obligatorias realizadas en parejas, pero defendidas individualmente: 75%.

La defensa y evaluación de cada práctica puede incluir adicionalmente un examen-cuestionario sobre dicha práctica.

B) Actividades adicionales: Presentación de trabajos, exposición de temas y artículos científicos relacionados con la asignatura, uso de entornos/herramientas de computación evolutiva, presentaciones de prácticas, cuestionarios y ejercicios en el aula, participación: 25%.

La convocatoria extraordinaria dispondrá de un nuevo plazo para la defensa de las prácticas suspensas o no entregadas en plazo establecido. Dicha defensa incluye un examen sobre toda la materia relacionada con las prácticas. Las actividades adicionales se realizan durante el curso y no son recuperables en la convocatoria extraordinaria.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 3,00	No tiene
Problemas: 0,00	
Laboratorios: 3,00	

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

Zbigniew Michalewicz.; Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs.; Springer-Verlag, 1996.;
Algoritmos Evolutivos: un enfoque práctico. Lourdes Araujo, Carlos Cervigón. RAMA-2009.
Algoritmos Evolutivos: teoría y casos prácticos. Lourdes Araujo, Carlos Cervigón. Kindle Edition Amazon.
David E. Goldberg.; Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning; Addison Wesley Publishing Company, 1988;
John R. Koza; Genetic Programming; The MIT Press , 1993; Melanie Mitchell; An Introduction to Genetic Algorithms; The MIT Press, 1998;
Michael O'Neill, Conor Ryan. Grammatical Evolution: Evolutionary Automatic Programming in an Arbitrary Language (Genetic Programming). 2003. Springer.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 07/06/2024 18:36:00 por el usuario: Vicedecanato de Estudios y Calidad

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 803304 - Seguridad en redes Asignatura en Inglés: Network security	Abrev: SER Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: Huedo Cuesta, Eduardo

Descripción de contenidos mínimos:

Redes avanzadas
Comunicaciones seguras
Protección redes y sistemas en red

Programa detallado:

TEORÍA
1. Introducción
2. Criptografía de clave secreta
3. Funciones resumen
4. Criptografía de clave pública
5. Ataques en redes
6. Cortafuegos
7. Detección de intrusos
8. Conexiones seguras
9. Seguridad en redes inalámbricas
10. Seguridad en la web
11. Seguridad en DNS
12. Seguridad en correo electrónico

Programa detallado en inglés:

THEORY
1. Introduction
2. Secret key cryptography
3. Hash functions
4. Public key cryptography
5. Network attacks
6. Firewalls
7. Intrusion detection
8. Secure connections
9. Wireless networks security
10. Web security
11. DNS security
12. Email security

Competencias de la asignatura:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Generales:

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID14-Capacidad para conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas distribuidos, las redes de computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CE_ID16-Capacidad para comprender, implementar y utilizar mecanismos de seguridad y técnicas de cifrado para garantizar el acceso seguro a la información y la integridad de los datos.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Conocer los principales elementos, vulnerabilidades y mecanismos de seguridad relacionados con la privacidad, la integridad y la autenticación de la información y los sistemas en red.
- Conocer, entender y aplicar los principales mecanismos criptográficos utilizados en comunicaciones seguras y aplicados al cifrado, la firma digital y los certificados digitales.
- Conocer, analizar y evaluar los principales ataques y amenazas a redes y sistemas en red, y manejar, implantar y configurar distintas herramientas y servicios de seguridad para prevenir, detectar y combatir dichos ataques y amenazas.
- Conocer, analizar y evaluar los problemas de seguridad de los principales servidores de Internet y diseñar, implementar y desplegar configuraciones de servidores seguros.

Evaluación detallada:

- Evaluación final (convocatoria ordinaria y extraordinaria):
Examen (60%).

- Evaluación continua (no recuperable):
Prácticas de laboratorio (40%).

Para aprobar es necesario obtener al menos 4 puntos sobre 10 en la nota del examen.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 3,60	No tiene
Problemas: 0,00	
Laboratorios: 2,40	

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- E. Cole. Network Security Bible, 2nd Edition. Ed. John Wiley & Sons. 2009
- J. Vacca. Computer and Information Security Handbook. Ed. Morgan Kaufmann. 2009
- B. Burns y otros. Security Power Tools. Ed. O'Reilly. 2007
- S. MacClure y otros. Hacking exposed 6. Ed. MacGraw Hill. 2009
- R. Johnson and M. Merkow. Security Policies and Implementation Issues. Ed. Jones & Bartlett Learning. 2010
- S. Harris, F. Maymí, Mc Graw Hill, All in one CISSP, exam guide, 7ª edición 2016
- William Stallings Network Security Essentials: Applications and Standards, Prentice Hall, 2013
- J. Michael Stewart, Jones & Bartlett Learning, Network Security, Firewalls, and VPNs, 2014
- Ruby B. Lee, Security Basics for Computer Architects, Synthesis Lectures on Computer Architecture, 2013

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL		Curso: Optativas 3º y 4º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 803305 - Criptografía y teoría de códigos Asignatura en Inglés: Cryptography and code theory		Abrev: CTC Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general		120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia:			
Arquitectura Interna de Linux y Android		6 ECTS	
Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos		6 ECTS	
Creación de empresas		6 ECTS	
Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web		6 ECTS	
Diseño automático de sistemas		6 ECTS	
Gestión de la información en la web		6 ECTS	
Herramientas informáticas para los juegos de azar		6 ECTS	
Informática Musical		6 ECTS	
Ingeniería web		6 ECTS	
Interfaces de usuario		6 ECTS	
Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts		6 ECTS	
Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa		6 ECTS	
Programación Competitiva		6 ECTS	
Programación con restricciones		6 ECTS	
Programación de aplicaciones para dispositivos móviles		6 ECTS	
Programación evolutiva		6 ECTS	
Robótica		6 ECTS	
Seguridad en redes		6 ECTS	
Testing de Software		6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA			
Departamento: Álgebra, Geometría y Topología		Coordinador: Alonso García, Mª Emilia	

Descripción de contenidos mínimos:

Criptografía. Teoría de Códigos.

Programa detallado:

1. Algoritmos básicos de la aritmética de enteros y anillos de polinomios con coeficientes en un cuerpo. Complejidad binaria.
2. Cuerpos finitos. Caracterización y representación.
3. Códigos correctores de errores. Distancia de Hamming y cotas.
4. Códigos lineales. Algunas familias de códigos, Problema de la decodificación de códigos lineales.
5. Códigos cíclicos. Construcción de códigos cíclicos : códigos BCH y de Reed Salomón. Decodificación de BCH con algoritmo Berlekamp-Massey.
6. Conceptos básicos y tareas de la Criptografía de Clave Pública. Criptografía clásica.
7. Cifrado en flujo, LFSR's y ataques.
8. Funciones de una dirección. Funciones resumen (" hash"). Complejidad de problemas , P y NP , en la aritmética de enteros. Criptografía de Clave Pública. Autentificación. Firma digital.
9. Sistemas criptográficos basados en el problema del logaritmo discreto (DLP). Protocolo de Diffie-Hellmann-Meckle. Sistema "El Gamal ", DSS y otros protocolos basados en DLP. Ataques a DLP.
10. Sistemas criptográficos basados en el problema de la factorización de enteros. RSA. Protocolos basados en RSA. Ataques a RSA. Algoritmo "Rho" de Pollard y algoritmo QS.
12. Otros protocolos: Prueba sin conocimiento, votación electrónica, dinero digital.

Programa detallado en inglés:

First part:

Elementary algorithms for integer arithmetic and polynomials arithmetic over a field.
Binary complexity of EEA. Finite fields: characterization and representation.
Libraries in Maple and SAGE. Error-correcting codes. Hamming distance. Some bounds.
Linear codes, cyclic codes, BCH codes, Reed Salomon codes. The problem of de-codification.

Second part:

Basic concepts on Cryptography and its history. Symetric Cryptography versus public Cryptography. Stream Ciphers. Complexity of problems in Arithmetic and Combinatorics: P and NP. One way functions, hash functions.
Public key Cryptography based on DLP. Some attacks and protocols: DSS.
Public key Cryptography based on the factorization problem: RSA. Attacks: modern integer factorization algorithms. Zero knowledge protocols. Electronic voting, digital cash.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Competencias de la asignatura:

Generales:

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID1-Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, aplicando conocimientos sobre álgebra lineal, métodos numéricos y algorítmica numérica.
- CE_ID16-Capacidad para comprender, implementar y utilizar mecanismos de seguridad y técnicas de cifrado para garantizar el acceso seguro a la información y la integridad de los datos.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Aprender y practicar los conceptos complementarios de Criptografía y teoría de códigos

Evaluación detallada:

La evaluación de la asignatura se realizará vía : examen, entrega de ejercicios y práctica de programación. Con los porcentajes que se expresan a continuación:

- La práctica de programación se realizará en grupos de 2 a 4 alumnos cuyo número de integrantes dependerá del número de alumnos que asistan asiduamente a clase y deseen realizarla. Ésta constituirá un 40% de la calificación final.

La evaluación de dicha práctica se hará vía su presentación en grupo al profesor, y durante la realización de la misma los integrantes del grupo deben demostrar conocer los algoritmos en que dicha práctica se basa y no solo la correcta ejecución del programa. La calificación de la práctica será individual.

- La entrega de ejercicios asidua durante el correspondiente cuatrimestre constituirá un 10% de la calificación total.

- El examen se valorará en el 50% de la calificación total.

Exámenes: En Lab Final convocatoria ordinaria y extraordinaria .

En el caso en que el alumno por circunstancias especiales no pueda asistir asiduamente a clase, no tendrá opción arealizar la práctica de programación por considerar que su realización requiere una tutorización continua por parte del profesor, y se le calificará únicamente el examen y la entrega de ejercicios siempre que se asista a corregirlos personalmente a las tutorías.

La calificación de las prácticas aprobadas se conservará para la convocatoria extraordinaria. En la convocatoria extraordinaria también existirá la posibilidad de volver a entregar prácticas para quienes no las hubieran aprobado previamente.

Las calificaciones serán sobre 10.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 4,00

Problemas: 2,00

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

--Clases magistrales, apoyadas por herramienta informática de cálculo simbólico .

--Resolución de problemas individual y presentación de estos en clase.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- Buchmann, J.A. : “Introduction to Cryptography”. Undergraduate Texts in Maths. Springer- Verlag 2nd. de. (2004).
- Gómez-Pardo, J.L.: “Introduction to Cryptography with Maple”. Springer-Verlag, 2013.
- Koblitz, N.: “A course in Number Theory and Cryptography”. Springer- Verlag 2nd. ed., 1994. (GTM 1149.
- Lidl, R., Gunter, P.: “Applied Abstract Algebra”. 2nd. ed. Springer 1997.
- N. P. Smart: Cryptography made simple (a través de la Bibli. de la UCM:
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-21936-3>.
- Stinson D. R. : “Cryptography Theory and Practice. 3rd. Ed . In “Discrete Mathematics and its Applications”. Taylor&Francis, LLC, CRC Press (2005).
- Trappe W. Washington L.: “Cryptography with Coding Theory”. Prentice Hall; 2nd. ed. (2005)

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL		Curso: Optativas 3º y 4º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 803348 - Gestión de la información en la web Asignatura en Inglés: Web Information Management		Abrev: GIW Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general		120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software		6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA			
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: Martín Martín, Enrique	

Descripción de contenidos mínimos:

- Formatos de intercambio de datos.
- Explotación de bases de datos.
- Obtención y extracción de datos en la web.
- Seguridad en la web.

Programa detallado:

1. Introducción a Python.
2. Gestión de información basada en documentos XML, CSV y JSON.
3. Acceso a bases de datos relacionales en Python.
4. Obtención de datos: web scraping, API y repositorios abiertos.
5. Desarrollo de servicios web con Python.
6. Persistencia de datos en Python: ODM.
7. Seguridad en aplicaciones web.
8. Desarrollo de aplicaciones web en Python.

Programa detallado en inglés:

1. Introduction to Python.
2. Information management based on XML, CSV, and JSON documents.
3. Relational databases in Python.
4. Data collection: web scraping, API, and open repositories.
5. Web services development with Python.
6. Data persistence in Python: ODM.
7. Security in web applications.
8. Web application development in Python.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID7-Capacidad para seleccionar y utilizar las herramientas software necesarias para la selección, almacenamiento, procesamiento y acceso a datos masivos y heterogéneos, atendiendo a criterios de eficiencia, escalabilidad, seguridad, tolerancia a fallos y adecuación al entorno de producción.

CE_ID8-Capacidad para diseñar e implementar los procesos de adquisición de datos heterogéneos, su integración, transformación y selección de cara a la inferencia de nuevo conocimiento.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Conocer cómo implementar mecanismos de explotación de información que se encuentra accesible en la web.

Ser capaz de colaborar en el contexto de un equipo para desarrollar una aplicación informática.

Ser capaz de resolver problemas mediante el análisis de la información y la síntesis.

Saber cómo crear una aplicación web que gestione información.

Conocer e implementar mecanismos de seguridad de la información en una aplicación web.

Evaluación detallada:

La nota final estará compuesta al 100% por las prácticas en laboratorio. Existirá un periodo de entrega de prácticas en la convocatoria extraordinaria para aquellas prácticas suspensas o que no fueron entregadas a tiempo.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

BÁSICA:

- Practical Programming: An Introduction to Computer Science Using Python 3.6 (Third Edition). Paul Gries, Jennifer Campbell, Jason Montojo. Pragmatic Bookshelf, 2017.
- Gestión de la Información Web. Antonio Sarasa Cabezuelo. Editorial UOC. 2016.
- BIG DATA con PYTHON. Recolección, almacenamiento y proceso. Rafael Caballero, Enrique Martín y Adrián Riesco. RC libros, 2018.
- Introducción a las bases de datos NoSQL usando MongoDB. Antonio Sarasa Cabezuelo. Editorial UOC. 2016
- Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement (Second Edition). Luc Perkins, Jim Wilson, Eric Redmond. Pragmatic Bookshelf, 2018.
- Hands-On RESTful API Design Patterns and Best Practices. Harihara Subramanian, Pethuru Raj. Packt Publishing, 2019.
- The Web Application Hacker's Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws (Second Edition). Dafydd Stuttard, Marcus Pinto. Wiley Publishing, 2011.

COMPLEMENTARIA:

- Introduction to Computation and Programming Using Python (Second Edition). John V. Guttag. MIT Press, 2017.
- Fundamentos de bases de datos (Sexta Edición). Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan. McGraw-Hill, 2014.
- REST API Design Rulebook. Mark Masse. O'Reilly, 2011.
- Foundations of Security: What Every Programmer Needs to Know. Christoph Kern, Anita Kesavan, Neil Daswani. Apress, 2007.
- Big Data. Análisis de datos con Python. Yolanda García Ruiz, Antonio Sarasa Cabezuelo. Editorial Garceta. 2017.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 803352 - Interfaces de usuario Asignatura en Inglés: User interfaces	Abrev: IU Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial		Coordinador: Francisco Gilmartín, Virginia

Descripción de contenidos mínimos:

Usabilidad.
Accesibilidad.
Interacción persona computador.
Patrones de diseño.

Programa detallado:

1. Usabilidad
2. Teorías, principios y guías de diseño
3. Reglas y paradigmas de diseño
4. Mecanismos de interacción
5. Patrones de diseño
6. Accesibilidad
7. Desarrollo de interfaces web

Programa detallado en inglés:

1. Usability
2. Theories, principles, and design guidelines
3. Design rules and paradigms
4. Interaction mechanisms
5. Design patterns
6. Accessibility
7. Web UI development

Competencias de la asignatura:**Generales:**

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Específicas:

CE_ID11-Capacidad para aplicar los aspectos éticos, legales y normativos relacionados con el tratamiento de datos, el uso de las técnicas de inteligencia artificial, y la aplicación y explotación del conocimiento obtenido.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Desarrollar interfaces de usuario usables.

Desarrollar interfaces de usuario accesibles.

Conocer los patrones de interacción persona ordenador y mecanismos de implementación adecuados de los mismos en interfaces de usuario.

Evaluación detallada:

Convocatoria ordinaria:

- Evaluación continua mediante la realización y defensa de prácticas realizadas en grupo: 100%. Para poder ser evaluado mediante prácticas el alumno debe asistir al 90% de las clases.

- Los alumnos que no aprueban las practicas o que no asistan al 90% de las clases podrán realizar una prueba adicional por el 100% de la asignatura.

Convocatoria extraordinaria:

- Prueba adicional: 100%.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Clases teóricas: Enseñanza presencial teórica.

Laboratorios: Realización de prácticas tutorizadas en el laboratorio.

Trabajos dirigidos: Realización de trabajos individuales o colectivos con presentaciones en clase.

Bibliografía:

- The essential guide to user interface design : an introduction to guide design principles and techniques. Wilbert Galitz. John Wiley & Sons. 2007.

- Designing Interfaces. Patterns for Effective Interaction Design (2nd Edition). Jennifer Tidwell. O'Reilly. 2011.

- About face 3 : the essentials of interaction design. Alan Cooper, Robert Reimann, and Dave Cronin. Wiley, cop. 2007

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID****FACULTAD DE INFORMATICA**

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL		Curso: Optativas 3º y 4º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 803359 - Creación de empresas Asignatura en Inglés: Enterprise Creation		Abrev: CE Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general		120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software		6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA			
Departamento: Administración Financiera y Contabilidad		Coordinador: Pascual Ezama, David	

Descripción de contenidos mínimos:

Matemática financiera.
Creación de empresas.
Estadística Computacional.

Programa detallado:**TEMA I CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA**

Tipos de sociedades y otras alternativas; Requisitos legales; Procedimientos administrativos

TEMA II EL PLAN DE NEGOCIO

Introducción al plan de negocio. Equipo promotor; Descripción del negocio. Modelo de negocio; Estudio de mercado; Descripción comercial. Plan de marketing; Descripción técnica; Plan de compras ; Organización de RRHH ; Estructura legal; Estudio económico financiero; La elección de las fuentes de financiación

TEMA III ANÁLISIS DE VIABILIDAD EMPRESARIAL: ANÁLISIS FINANCIERO

Análisis de Balance de Situación; Cálculo del Periodo Medio de Maduración (PMM); Clasificación Funcional del Balance; Análisis del Fondo de Rotación; Condiciones del Equilibrio Financiero; Análisis complementario a través de indicadores financieros

TEMA IV ANÁLISIS DE VIABILIDAD EMPRESARIAL: ANÁLISIS ECONÓMICO

Análisis de la cuenta de resultados; Clasificación Funcional de la cuenta de resultados; Cálculo del Punto Muerto (PM); Análisis del Punto Muerto; Análisis de la sensibilidad del beneficio; Análisis del apalancamiento económico de la empresa

TEMA V CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS BENEFICIOS

Flujos de Ingresos vs Flujos de Caja; Calidad de los Beneficios, Gestión de los Beneficios; Beneficios por Acción

TEMA VI ANÁLISIS DE LIQUIDEZ

Concepto de Liquidez; Liquidez y Capital Circulante; Análisis del periodo medio de maduración; Ratios de liquidez. La liquidez a corto plazo

TEMA VII LA SOLVENCIA EMPRESARIAL

Noción de solvencia; Endeudamiento y solvencia a largo plazo; Financiación y apalancamiento; Solvencia, beneficio y recursos generados; El proceso de fracaso empresarial; Insolvencia en las PYMES

TEMA VIII LA RENTABILIDAD EMPRESARIAL

Noción de rentabilidad; Rentabilidad de los activos; Rentabilidad de los fondos propios

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Programa detallado en inglés: No tiene	
Competencias de la asignatura:	
Generales: CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.	
Específicas: CE_ID26-Capacidad para comprender el concepto de empresa, su organización y gestión, y el marco constitucional y jurídico asociado para ser capaz de realizar proyectos de emprendimiento en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.	
Básicas y Transversales: CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad. CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento. CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.	
Resultados de aprendizaje: Saber cómo constituir una empresa. Saber llevar a cabo análisis financieros y económicos de una empresa. Saber gestionar los recursos económicos de una empresa para hacerla rentable.	
Evaluación detallada: La asistencia será obligatoria al menos en un 80%. La calificación final tanto en convocatoria ordinaria como en convocatoria extraordinaria tendrá en cuenta: <ul style="list-style-type: none">• Exámenes sobre la materia: 50%• Otras actividades: 50% Para poder hacer la media es necesario obtener un mínimo de 4 en el examen final de la convocatoria ordinaria o extraordinaria. En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas será obligatoria. La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia. Estas competencias deberán ser suficientes para una vez superada la materia el alumno tenga los conocimientos necesarios para poder comenzar la actividad empresarial por cuenta propia. La calificación obtenida en el apartado "Otras actividades" en la convocatoria ordinaria se mantendrá para la convocatoria extraordinaria sin posibilidad de cambio.	
Actividades docentes: Reparto de créditos: Teoría: 3,00 Problemas: 3,00 Laboratorios: 0,00	Otras actividades: En el apartado "Otras actividades" se podrá valorar la participación activa en el proceso de aprendizaje, la realización de prácticas y ejercicios y la realización de otras actividades dirigidas. La realización de las prácticas será obligatoria. La calificación reflejará los resultados de aprendizaje de las diferentes competencias que se adquieren en el módulo o materia. Estas competencias deberán ser suficientes para una vez superada la materia el alumno tenga los conocimientos necesarios para poder comenzar la actividad empresarial por cuenta propia.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- Pascual-Ezama D. (2010). Introducción al estudio del análisis financiero y económico. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92943-21-0
- Pascual-Ezama D. (2010). Estudio del análisis financiero y económico: información interna vs información externa. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92943-22-7
- Pascual-Ezama D. (2010). Análisis de estados financieros: calidad y gestión de los beneficios. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92539-97-0
- Pascual-Ezama D. (2010). Análisis y viabilidad empresarial: método del caso interactivo. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92943-20-3
- Pascual-Ezama D. (2010). Proyección de estados contables: método del caso. CERSA. Madrid. ISBN 13: 978-84-92943-23-4
- Goxens, M. Angeles y Gay J. María (1999). Análisis de Estados Contables, Prentice-Hall.
- Camacho, M^a del Mar y Rivero, M^a José: Introducción a la Contabilidad Financiera en el Marco del EEES, Editorial Pearson, Madrid, 2010.

Enlaces de Interés:

- REGISTRO MERCANTIL: www.rmc.es
- CNMV, COMISIÓN NACIONAL DEL MERCADO DE VALORES: www.cnmv.es
- FASB, FINANCIAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD / US GAAP: www.fasb.org
- ICAC, INSTITUTO DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA DE CUENTAS: www.icac.mineco.es
- www.noticiasjuridicas.com
- www.cef.es

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL		Curso: Optativas 3º y 4º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 803366 - Robótica Asignatura en Inglés: Robotics		Abrev: ROB Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general		120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia:			
Arquitectura Interna de Linux y Android		6 ECTS	
Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos		6 ECTS	
Creación de empresas		6 ECTS	
Criptografía y teoría de códigos		6 ECTS	
Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web		6 ECTS	
Diseño automático de sistemas		6 ECTS	
Gestión de la información en la web		6 ECTS	
Herramientas informáticas para los juegos de azar		6 ECTS	
Informática Musical		6 ECTS	
Ingeniería web		6 ECTS	
Interfaces de usuario		6 ECTS	
Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts		6 ECTS	
Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa		6 ECTS	
Programación Competitiva		6 ECTS	
Programación con restricciones		6 ECTS	
Programación de aplicaciones para dispositivos móviles		6 ECTS	
Programación evolutiva		6 ECTS	
Seguridad en redes		6 ECTS	
Testing de Software		6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA			
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: García Perez, Lia	

Descripción de contenidos mínimos:

Robótica Industrial
Robots autónomos y navegación
Interacción con el entorno

Programa detallado:

Tema 1.- Introducción

Qué es robótica y qué se entiende por robot. Desarrollo histórico de los robots. Análisis de diferentes aplicaciones de robots manipuladores y móviles autónomos y qué tareas pueden observarse en robótica. Por último se estudiará cómo se aplica la inteligencia artificial en robótica.

Tema 2.- Robótica industrial

Introducción a la robótica industrial y su problemática. Se aprenderá a utilizar las coordenadas homogéneas, que tipos de manipuladores existen y cómo obtener los parámetros necesarios para su modelado (algoritmo de Denavit-Hatenberg). Se trabajará con manipuladores desde el punto de vista cinemático, ya sea directo o inverso. Lenguajes de programación de manipuladores.

Tema 3.- Detección y percepción

Se estudiarán los diferentes sensores necesarios para navegación de robots tanto de obtención de la posición (internos y externos) como detectores de obstáculos. Se hará mención especial al uso de la visión artificial en robótica.

Tema 4.- Planificación de trayectorias

Se realizarán consideraciones generales sobre planificación de trayectorias y se mostrará cómo planificar trayectorias en un manipulador para llevar a cabo el movimiento deseado. Así mismo se realizara la planificación de trayectorias en robots móviles autónomos.

Tema 5.- Robots autónomos y navegación

Revisión de los conceptos más utilizados y relacionados con robots autónomos. Así se estudiarán las diferentes arquitecturas de control y sus modelos cinemáticos (de ruedas independientes, de patas, aéreos, ...). Se estudiarán las particularidades de cada uno de ellos y cómo programarlos para realización de tareas de percepción y navegación.

Programa detallado en inglés:

1.- Introduction

In this subject, you study what is robotics and what is a robot. A historical review of robots is presented. You will analyse different applications of autonomous mobile robots and manipulators and what tasks can be done with robots. Finally, artificial intelligent is applied to robotics.

2.- Industrial robots

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Kinematics of robots is the essential aspect of any industrial robot. In order to study the kinematic of manipulators, the student will learn about rotations and translations in 2-D, links and joints and the common types of robots design. The design parameters of a manipulator are obtained using the Denavit-Hatenberg algorithm. Forward and inverse kinematics will be studied. Examples of programming languages are showed.

3.- Sensing and Perception

Sensing and perception are to estimate characteristics of the environment, which are required to allow to a robot executed its tasks. So sensors as inertial sensors, GPS, sonar sensing or artificial vision are studied.

4.- Path planning

Path-planning is an important task for autonomous mobile robots that lets robots find the shortest – or otherwise optimal – path between two points. In order to plan a path, we need to know two data: a map of the environment and the robot to be aware of its location with respect to the map. So we will study several path planning algorithms when we know the position of robot. Finally, how to deal with uncertain position information is showed.

5.- Navigation and autonomous robots

In this chapter, the basic tasks necessary to navigate are studied. We will focus the different control architectures of autonomous robots. Besides, the robot kinematic motion models are presented as wheeled robots, legged robots, UAVs, etc.

Competencias de la asignatura:

Generales:

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID21-Capacidad para diseñar e implementar sistemas inteligentes que incorporen características de autonomía, reactividad y proactividad, aprendizaje, y habilidades sociales, entre otras.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Conocer los principios básicos de los robots, los distintos tipos de sensores utilizados, las aplicaciones de la robótica y ser capaz de plantear proyectos y soluciones a problemas con robots.
- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre la cinemática de los manipuladores.
- Aplicar conceptos básicos de programación y de sistemas operativos aplicados a la programación de robots.

Evaluación detallada:

Se utilizará la evaluación continua. La nota total se irá obteniendo a lo largo del curso donde se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos. Se realizarán distintos trabajos para profundizar en los temas propuestos. La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria para la obtención de la nota correspondiente a las prácticas.

La nota se irá obteniendo a lo largo del curso y consta de los siguientes conceptos:

Actividades (50%):

- Trabajos (20 %)
 - Ejercicios prácticos y problemas
 - Trabajos de profundización
 - Participación en clase y/o en el campus virtual

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



- Prácticas (30 %)
- Conocimientos (50%):
- Evaluaciones periódicas (50%) [50% teoría – 50% Problemas]

Será necesario obtener una calificación mínima de un 4/10 en Conocimientos (total de Evaluaciones periódicas) para que se pueda hacer media con las Actividades.

En la convocatoria extraordinaria se realizará un examen de teoría y problemas (70%) y se conservará la nota de prácticas de la asignatura (30%). No se tendrán en cuenta los trabajos realizados en la evaluación continua ni otras actividades. Será necesario obtener una calificación mínima de un 4/10 en el examen para que se pueda hacer media con la nota de prácticas.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:	Otras actividades:
Teoría: 3,00	No tiene
Problemas: 1,00	
Laboratorios: 2,00	

Bibliografía:

Bibliografía básica:

Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia; Fu, K.S., González, R.C. y Lee, C,S,G. Mc Graw-Hill, 1988.

Ollero, A. Robótica, Manipuladores y Robots Móviles. Marcombo, 2002.

Sensors for mobile robots. Theory and application. H.R. Everett. A.K. Peters. Wellesley, 1995.

Introduction to Robotics. P.J. McKerrow. Addison-Wesley, 1991.

Bibliografía complementaria:

Introducción a la robótica. Principios teóricos, construcción y programación de un robot educativo. J.M. Angulo Usategui, S.romero, I. A. Martínez. Ed. Thomson, 2005.

Fundamentos de Robótica A. Barrientos, L.F. Peñin, C. Balaguer, R. Aracil. Mc. Graw-Hill, 1997.

Robots y Sistemas sensoriales. Fernando Torres, Jorge Pomares y otros. Prentice Hall, 2002.

Robot motion planning. J.C. Latombe. Kluwer Academic Plublishers, 1991.

Introductory Computer Vision and Image Processing. A. Low. Mc. Graw-Hill, 1991.

Visión por computador: imágenes digitales y aplicaciones. 2ª edición. G. Pajares y J. M. de la Cruz. RA-MA, 2008.

Ejercicios resueltos de visión por computador. G. Pajares y J. M. de la Cruz. RA-MA, 2007.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 803369 - Herramientas informáticas para los juegos de azar Asignatura en Inglés: Software tools to support online gambling	Abrev: HJA Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: Núñez Covarrubias, Alberto

Descripción de contenidos mínimos:

Conceptos básicos relativos a juegos de azar y su relación con la Informática.
Conceptos básicos de NLHE.
Desarrollo de herramientas para resolver problemas sencillos en el ámbito de NLHE.

Programa detallado:

Durante los últimos años se ha generalizado el uso de herramientas informáticas para mejorar el rendimiento en juegos de azar online. De hecho, el acceso a herramientas con buenas funcionalidades, o mejor aún, a herramientas de las que otros jugadores no disponen, es fundamental para obtener buenos resultados. Una segunda vertiente en el uso de herramientas consiste en producir herramientas que nos permitan validar, mediante el uso de simulación, la bondad de diferentes estrategias en juegos de azar.

Objetivos de la asignatura

Los principales objetivos de esta asignatura son, por un lado, que los alumnos adquieran los conocimientos básicos sobre uso de herramientas informáticas para juegos de azar y, por otro lado, que desarrollen pequeñas herramientas que aporten funcionalidades que no están cubiertas de forma adecuada por las herramientas existentes.

1. Introducción a juegos de azar online: poker, Black-Jack y ruleta.
2. Introducción al No-limit Hold'em (preflop).
 - 2.1 Uso de herramientas, análisis de resultados y desarrollo de nuevas herramientas (preflop).
3. Introducción al No-limit Hold'em (postflop).
 - 3.1 Uso de herramientas, análisis de resultados y desarrollo de nuevas herramientas (postflop).

Programa detallado en inglés:

During the last years there has been a widespread use of software tools to improve the performance while gambling. Actually, the access to good tools, even better to tools that are not widely available, is a must to obtain good results. A second variant consists in developing tools that can be used to validate, by using simulation techniques, how good a certain strategy is.

Goals of the course

The main goals of the course are: the students should learn how to use different tools for gambling and they should be able to develop small tools to cover functionalities that are not supported by current tools.

1. Introduction to online gambling: poker, Black-Jack and roulette.
2. Introduction to No-limit Hold'em (preflop).
 - 2.1 Use of tools, analysis of results and development of new tools (preflop).
3. Introduction to No-limit Hold'em (postflop).

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



3.1 Use of tools, analysis of results and development of new tools (postflop).

Competencias de la asignatura:

Generales:

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

- CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
- CE_ID5-Capacidad para seleccionar y utilizar de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados para la resolución de un problema en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CE_ID23-Capacidad para emitir recomendaciones para la toma de decisiones a partir de los resultados obtenidos en los estudios basados en datos.

Básicas y Transversales:

- CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
- CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
- CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

- Desarrollo de herramientas, usando técnicas y metodologías de Ingeniería del Software, para ayudar en la toma de decisiones en NLHE.
- Desarrollo de proyectos software de complejidad media en grupo.
- Búsqueda y uso adecuado de información complementaria para afrontar el desarrollo de herramientas para NLHE.

Evaluación detallada:

Prácticas realizadas por grupos de 4 alumnos, con plazo de entrega (dentro del periodo de impartición de la asignatura, se fijará con suficiente antelación y se anunciará debidamente en clase y a través del campus virtual), que se calificarán entre 0 y 10 puntos teniendo en cuenta no solo la corrección del programa presentado sino su facilidad de uso, el interfaz y las características adicionales que no se exigían en el enunciado de cada práctica. La evaluación de las prácticas se realizará en el laboratorio, el día fijado para su finalización. La asistencia a los laboratorios en los días de entrega de prácticas es obligatoria, pudiendo ser esta asistencia "online" en casos de fuerza mayor como una pandemia. Aquellos alumnos ausentes y que no puedan justificar documentalmente dicha ausencia obtendrán una calificación de 0 puntos.

Se valorará la participación en las clases teóricas, respondiendo a preguntas o ejercicios planteados por el profesor.

Convocatoria ordinaria: Prácticas 90%; Participación en clase 10%.

Convocatoria extraordinaria: Examen 50%; Prácticas 40%; Participación en clase 10%.

Durante el desarrollo de la asignatura se entregarán tres prácticas obligatorias y una opcional. La primera práctica tendrá un peso del 15%, la segunda del 35% y la tercera del 20%, con respecto a la nota final. La práctica opcional tendrá un peso del 20%. Las prácticas no presentadas en la fecha fijada tendrán una puntuación de 0 puntos, tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria. En el caso de la convocatoria extraordinaria, se mantiene la nota que el alumno hubiera obtenido en la evaluación de las prácticas durante el periodo de impartición de la asignatura. Para aprobar la asignatura es necesario obtener, al menos, un 5 sobre 10 en la nota final

Actividades docentes:

- | | |
|----------------------|--------------------|
| Reparto de créditos: | Otras actividades: |
| Teoría: 3,00 | No tiene |

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Problemas: 0,00
Laboratorios: 3,00

Bibliografía:

1. Thomas Bakker. Analytical No-limit Hold'em. Two plus Two Publishing LLC, 2010.
2. Thomas A. Bass. The Newtonian Casino. Penguin Books Ltd, 1991.
3. Will Ma. Curso 15S50 impartido en MIT. <http://web.mit.edu/willma/www/2013mit15s50.html> , 2013.
4. Collin Moshman and Douglas Zare. The Math of Hold'em. Dimat Enterprises Inc, 2011.
5. Dario de Toffoli and Margherita Bonaldi. Black Jack: A Champion's Guide. Gaming Books, 2013.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 27/06/2024 10:27:00 por el usuario: Vicedecanato de Estudios y Calidad

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 804997 - Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Asignatura en Inglés: Introduction to Blockchain Technology and Smart Contracts	Abrev: TBC Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: Correas Fernández, Jesús

Descripción de contenidos mínimos: -Fundamentos de la tecnología Blockchain -Programación de smart contracts -Aplicaciones
Programa detallado: 1. Introducción a los sistemas descentralizados. 2. Mecánica de un sistema de blockchain. 3. Smart contracts: un blockchain programable. 4. El lenguaje de programación Solidity. 5. Seguridad de contratos inteligentes. Análisis de vulnerabilidades. 6. Aplicaciones y casos de uso.
Programa detallado en inglés: 1. Introduction to decentralized systems. 2. Mechanics of a blockchain system. 3. Smart contracts: a programmable blockchain. 4. The Solidity programming language. 5. Smart Contract Safety. Analysis of vulnerabilities. 6. Applications and case studies.
Competencias de la asignatura: Generales: CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial. CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

CE_ID5-Capacidad para seleccionar y utilizar de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados para la resolución de un problema en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Conocer los conceptos básicos de la tecnología Blockchain y las aplicaciones basadas en smart contracts

Diseñar e implementar aplicaciones sencillas basadas en smart contracts

Realizar tareas básicas sobre sistemas de blockchain

Conocer los conceptos básicos de seguridad de las aplicaciones basadas en smart contracts e identificar las vulnerabilidades conocidas más importantes

Evaluación detallada:

- Convocatoria ordinaria:

Realización de trabajos prácticos: 50%

Participación y realización de ejercicios en clase: 10%

Realización de un examen: 40%

- Convocatoria extraordinaria:

Realización de un trabajo práctico: 50%

Realización de un examen: 50%

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Clases teóricas de exposición de los principales conceptos teóricos de la asignatura y resolución de casos prácticos. Clases prácticas y de Laboratorio, incluyendo trabajos tanto individuales como en equipo.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

- S. Nakamoto, Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system (2008).
- Ethereum White Paper. <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
- Solidity documentation. <https://solidity.readthedocs.io>
- G. Wood, Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger (2024).
- A. Antonopoulos, Mastering Ethereum: Implementing Digital Contracts, O'Reilly, 2018.
- A. Antonopoulos, Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain. O'Reilly, 2017.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 21/06/2024 13:28:00 por el departamento: **Sistemas Informáticos y Computación**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 804999 - Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Asignatura en Inglés: Architecture and Programming of Quantum Computers	Abrev: APCC Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Arquitectura de Computadores y Automática		Coordinador: Botella Juan, Guillermo

Descripción de contenidos mínimos:

1. Principios básicos de Computación Cuántica: principios matemáticos, físicos y tecnológicos. Computación reversible
2. Introducción a los circuitos cuánticos: puertas cuánticas, QFT, métricas y computadores cuánticos reales
3. Plataformas para desarrollo y simulación de circuitos cuánticos: Qiskit, Forest, MQDK, Cirq, ProjectQ
4. Problemas cuánticos clásicos: Deutsch-Jozsa, Bernstein-Vazirani, Grover, Shor
5. Simuladores de computadores cuánticos. HPC y Computación Cuántica

Programa detallado:

1. Principios básicos de Computación Cuántica
 - 1.1. Fundamentos matemáticos, físicos y tecnológicos
 - 1.2. Computación reversible
2. Introducción a los circuitos cuánticos
 - 2.1. Puertas cuánticas básicas
 - 2.2. Transformada Cuántica de Fourier (QFT)
 - 2.3. Métricas: puertas, profundidad, ancho, precisión
 - 2.4. Computadores cuánticos reales. Limitaciones
3. Plataformas para desarrollo y simulación de algoritmos cuánticos
 - 3.1. Qiskit de IBM
 - 3.2. Forest de Rigetti Computing. Compilación en Quil
 - 3.3. Quantum Development Kit de Microsoft. Ejemplos en Q#
 - 3.4. Cirq de Google
 - 3.5. ProjectQ de ETH Zurich. FermiLib
4. Problemas cuánticos clásicos
 - 4.1. Deutsch-Jozsa
 - 4.2. Bernstein-Vazirani
 - 4.3. Grover
 - 4.4. Shor
5. Simuladores de computadores cuánticos. HPC y Computación Cuántica

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



- 5.1. QPU vs HPC
- 5.2. Ejemplos de sistemas contruidos

Prácticas de laboratorio:

- Puertas cuánticas y QFT
- Algoritmo de Deutsch-Jozsa
- Algoritmo de Bernstein-Vazirani
- Sumadores cuánticos: Vedral, Barenco y Eckert
- Sumadores cuánticos: Draper y Cuccaro
- Algoritmo de Grover

Programa detallado en inglés:

- 1. Basic principles of Quantum Computing
 - 1.1. Mathematical, physical and technologic fundamentals
 - 1.2. Reversible computing
- 2. Introduction to quantum circuits
 - 2.1. Basic quantum gates
 - 2.2. Quantum Fourier Transform (QFT)
 - 2.3. Metrics: gates, depth, width and precision
 - 2.4. Real quantum computers. Limitations.
- 3. Frameworks for developing and simulating quantum algorithms
 - 3.1. IBM Qiskit
 - 3.2. Rigetti Forest. PyQuil
 - 3.3. Microsoft Quantum Development Kit. Q#
 - 3.4. Google Cirq
 - 3.5. ETH Zurich ProjectQ. FermiLib
- 4. Classical quantum problems
 - 4.1. Deutsch-Jozsa
 - 4.2. Bernstein-Vazirani
 - 4.3. Grover
 - 4.4. Shor
- 5. Quantum computer simulators. HPC and Quantum Computing
 - 5.1. QPU vs HPC
 - 5.2. Instances of constructed systems

Lab assignments:

- Quantum gates and QFT
- Deutsch-Jozsa algorithm
- Bernstein-Vazirani algorithm
- Quantum adders: Vedral, Barenco and Eckert
- Quantum adders: Draper and Cuccaro
- Grover's algorithm

Competencias de la asignatura:

Generales:

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CE_ID6-Capacidad de conocer, comprender y valorar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Comprender los principios y bloques elementales de la computación cuántica.

Comprender el paralelismo inherente a la computación cuántica.

Analizar con sentido crítico la complejidad de un circuito cuántico.

Conocer distintos frameworks de programación de circuitos cuánticos.

Conocer las herramientas de simulación, así como los modelos de ruido de las puertas cuánticas.

Conocer los computadores cuánticos reales, así como su topología y sus características físicas.

Conocer la arquitectura de los sistemas simuladores de computadores cuánticos.

Realización de prácticas y proyectos sobre circuitos cuánticos.

Evaluación detallada:

Dos modalidades a elegir: evaluación continua o práctica especial

Modalidad de evaluación continua (aplicable solo a la convocatoria ordinaria):

Asistencia al laboratorio y realización de prácticas propuestas durante el semestre = 30% Trabajos final = 40%

Examen = 30%

Modalidad de práctica especial (aplicable a las dos convocatorias de la asignatura):

Práctica especial en laboratorio (se realizarán diferentes ejercicios teórico-prácticos en el laboratorio el día asignado por el profesor) = 100%

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

Enseñanza presencial teórica. Realización de prácticas de laboratorio.

Fecha: ____ de _____ de _____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

Bibliografía básica:

Eric R. Johnston, Nic Harrigan, Mercedes Gimeno-Segovia, Programming Quantum Computers, 1st edition, O'Reilly, 2019.

Jack D. Hidary, Quantum Computing: An Applied Approach, 1st edition, Springer, 2019.

Learn Quantum Computation using Qiskit. 2020. <http://community.qiskit.org/textbook>.

Bibliografía complementaria:

Robert S. Sutor, Dancing with Qubits, 1st edition, Packt Publishing, 2019.

Wolfgang Scherer, Mathematics of Quantum Computing, 1st edition, Springer, 2019.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 07/06/2024 18:57:00 por el usuario: Vicedecanato de Estudios y Calidad

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



9.- Conceptos avanzados

Combinación de varias técnicas para resolver problemas complicados

10.- Elaboración de problemas para concursos de programación

Creación de problemas para concursos de programación. Tamaños de la entrada. Generación de casos de prueba. Discriminación de soluciones poco eficientes.

11.- Concursos existentes

Tipos de concursos. Normas. Rankings.

La mayoría de los contenidos mínimos de la asignatura pueden asociarse a un tema concreto del programa detallado. Algunos, no obstante, son transversales y aparecen durante toda la asignatura (en concreto, las estrategias para la participación en concursos). Además, las técnicas algorítmicas se enseñarán directamente de forma práctica sobre problemas de concursos anteriores (como SWERC, AdaByron, ProgramaMe o Las 12 UVas). Por último, los contenidos del tema 9 también se abordan de forma continua dentro del resto de temas.

Programa detallado en inglés:

1.- Introduction to competitive programming

Competitive programming introduction. Automatic online judges and their verdicts. Introduction to different jury systems: DOMjudge, Acepta el Reto, UVa online judge, Codeforces, CodeChef, topcoder.

2.- Competitive programming problems

Anatomy of a programming contest problem: typical input routines. Advantages and drawbacks of programming languages regarding competitive coding. Fast input/output.

3.- Basic algorithms for competitive programming

Data structures. Backtracking. Divide and conquer. Greedy. Dynamic programming. DFS. BFS. Floyd. Dijkstra.

4.- Graphs

Graph matching. Network flows

5.- Advanced data structures

Interval trees. Fenwick trees

6.- Mathematics problems

Prime numbers. Series. Cycle finding.

7.- Computational geometry

Lines. Segments. Convex Hull

8.- String processing

KMP. Tries. Suffix array.

9.- More advanced topics

Complex problems that require more than one algorithm technique and/or data structure.

10.- Being a problem setter

Creating programming contest problems. Input sizes. Test case generation. Discriminating inefficient solutions

11.- Programming contests

Type of contest rules. Rankings.

Competencias de la asignatura:

Generales:

CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

CE_ID5-Capacidad para seleccionar y utilizar de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados para la resolución de un problema en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Conocer los jueces de programación.

Conocer los tipos de concursos de programación competitiva.

Programar soluciones ganadoras utilizando estructuras de datos y algoritmos para problemas de programación competitiva.

Trabajar en equipo para resolver problemas algorítmicos.

Evaluación detallada:

La evaluación es continua y la nota final en la convocatoria ordinaria se obtendrá con una suma ponderada de las actividades realizadas durante el periodo de clases:

- Entregas y defensa en clase de trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura (40%). Algunas de estas entregas y defensas podrán realizarse en grupo.

- Pruebas de evaluación desarrolladas en el laboratorio (40%). Podrán tener la forma de cuestionarios o de concursos de programación.

- Elaboración de problemas para concursos (20%).

La asistencia a clase es obligatoria; se requiere un 70% de asistencia a las clases presenciales (o las correspondientes clases a distancia si la situación sanitaria lo requiere). El estudiante que no cumpla este requisito será calificado con NP en ambas convocatorias, con independencia de la nota que obtenga en el resto de actividades evaluables de la asignatura.

Para aquellos que requieran hacer uso de la convocatoria extraordinaria, se abrirá un nuevo plazo para la elaboración de problemas para concursos (20%) y se realizará un examen en laboratorio para sustituir el 40% de la nota de las pruebas de evaluación. El 40% de la nota proveniente del primer tipo de actividades (entregas y defensa en clase de trabajos) no es recuperable.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 0,00

Problemas: 3,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Bibliografía:

- [1] "Competitive Programming 3: The new lower bound of programming contests". Steven Halim y Felix Halim. Ed. Lulu, 2013
- [2] "Guide to competitive programming. Learning and improving algorithms through contests". Antti Laaksonen. Springer, 2017
- [3] "Programming Challenges: The Programming Contest Training Manual". Steven S. Skiena, Miguel A. Revilla. Springer, 2003

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 07/06/2024 18:58:00 por el usuario: Vicedecanato de Estudios y Calidad

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID****FACULTAD DE INFORMATICA**

Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (1C)	Idioma: Español
Asignatura: 805756 - Testing de Software Asignatura en Inglés: Software Testing	Abrev: TSW Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Informática Musical Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: García Merayo, M ^a . de las Mercedes

Descripción de contenidos mínimos:

Conceptos básicos en testing de software.
Testing unitario.
Diferentes criterios de cobertura y comparación y relación entre ellos.

Programa detallado:

1. Introducción al testing de software.
2. Testing unitario y automatización del proceso de testing.
3. Criterios de cobertura.
4. Introducción al testing basado en modelos.
5. Otras técnicas de testing: mutaciones, metamórfico, etc.

Programa detallado en inglés:

1. Introduction to software testing.
2. Unit testing and automatization of the testing process.
3. Coverage criteria.
4. Introduction to model-based testing.
5. Other testing techniques: mutation, metamorphic, etc.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
- CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CE_ID4-Capacidad para comprender y aplicar de forma metodológica las técnicas y paradigmas de programación y algoritmia apropiadas para diseñar soluciones a problemas en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial, determinando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.

CE_ID5-Capacidad para seleccionar y utilizar de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados para la resolución de un problema en el ámbito de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.

CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.

CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Testeo de unidades de complejidad media.

Resolución de problemas prácticos tanto de forma individual como en grupo.

Elección del método más adecuado para afrontar el testing de un sistema específico, incrementando su fiabilidad.

Evaluación detallada:

Prácticas realizadas por grupos de alumnos, con plazo de entrega (dentro del periodo de impartición de la asignatura, se fijará con suficiente antelación y se anunciará debidamente en clase y a través del campus virtual), que se calificarán entre 0 y 10 puntos. La evaluación de las prácticas se realizará en el laboratorio, el día fijado para su finalización. La asistencia a los laboratorios en los días de entrega de prácticas es obligatoria (obteniendo una calificación de 0 puntos aquellos alumnos ausentes y que no puedan justificar documentalmente dicha ausencia).

Se valorará la participación en las clases teóricas, respondiendo a preguntas o ejercicios planteados por el profesor.

Convocatoria ordinaria: Prácticas y otras actividades evaluables 90%; Participación en clase 10%.

Convocatoria extraordinaria: Examen 50%; Prácticas y otras actividades evaluables 40%; Participación en clase 10%.

El peso de cada práctica en la nota final de la convocatoria ordinaria, que será una media ponderada de las notas obtenidas en cada práctica, dependerá de su complejidad y se anunciará con la debida antelación. Las prácticas no presentadas en la fecha fijada tendrán una puntuación de 0 tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria. Las actividades evaluables se anunciarán al inicio del curso. En el caso de la convocatoria extraordinaria, se mantiene la nota que el alumno hubiera obtenido en la evaluación de las prácticas y actividades evaluables durante el periodo de impartición de la asignatura.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00

Problemas: 0,00

Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

Básica

P. Ammann and J. Offutt. Introduction to Software Testing (2nd edition). Cambridge University Press, 2016.

Complementaria

R. Biering, S. Brown, E. Galván, J. Timoney. Essentials of Software Testing. Cambridge University Press, 2022.

R. M. Hierons, J. P. Bowen and M. Harman. Formal Methods and Testing. Springer, 2008.

G. J. Myers, C. Sandler, T. Badgett. The Art of Software Testing (3rd edition). John Wiley & Sons, 2011.

M. Utting and B. Legeard. Practical Model-Based Testing: A Tools Approach. Morgan-Kaufmann, 2007.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 07/06/2024 19:00:00 por el usuario: Vicedecanato de Estudios y Calidad

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de _____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2024-2025

Grado: GRADO EN INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Curso: Optativas 3º y 4º (2C)	Idioma: Español
Asignatura: 805761 - Informática Musical Asignatura en Inglés: Computer music	Abrev: MUS Carácter: Optativa	6 ECTS
Materia: Optatividad general	120 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Arquitectura Interna de Linux y Android Arquitecturas y Programación de Computadores Cuánticos Creación de empresas Criptografía y teoría de códigos Desarrollo de videojuegos mediante tecnologías web Diseño automático de sistemas Gestión de la información en la web Herramientas informáticas para los juegos de azar Ingeniería web Interfaces de usuario Introducción a la tecnología blockchain y smart contracts Los escenarios científicos y tecnológicos emergentes y la defensa Programación Competitiva Programación con restricciones Programación de aplicaciones para dispositivos móviles Programación evolutiva Robótica Seguridad en redes Testing de Software	6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Optativo GIDIA		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: Gómez-Zamalloa Gil, Miguel

Descripción de contenidos mínimos:

Procesamiento y programación básica de audio digital.
Modelos y algoritmos básicos de síntesis de audio.
Producción musical básica: Midi, DAWs, secuenciación, mezcla, efectos e instrumentos virtuales, y principios de composición.

Programa detallado:

1. Introducción.
2. Audio digital: procesamiento y programación básica.
3. Modelos y algoritmos básicos de síntesis, sampling y secuenciación.
4. Producción musical: DAWs, MIDI, secuenciación, mezcla estéreo, efectos e instrumentos virtuales.
5. Teoría musical básica y principios de composición.

Programa detallado en inglés:

1. Introduction.
2. Digital audio: sample processing and basic programming.
3. Basic models and algorithms for synthesis, sampling, and sequencing.
4. Music production: DAWs, MIDI, sequencing, stereo mixing, effects and virtual instruments.
5. Basics of music theory and composition.

Competencias de la asignatura:**Generales:**

- CG_ID1-Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID3-Comprender y ser capaz de aplicar las herramientas básicas de investigación en la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



CG_ID5-Poseer conocimientos racionales y críticos en el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID6-Conocer los métodos, técnicas e instrumentos de análisis para el estudio de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.
CG_ID7-Capacidad para encontrar soluciones alternativas en el planteamiento de un problema o en la utilización de la ingeniería de datos y la inteligencia artificial.

Específicas:

CE_ID27-Capacidad para diseñar soluciones de tratamiento de audio, vídeo y visión por computador mediante la aplicación del procesamiento matemático de las señales naturales y su conversión en datos digitales.

Básicas y Transversales:

CT_ID4-Desarrollar las aptitudes para el trabajo cooperativo y la participación en equipos, las habilidades de negociación e incorporar los valores de cooperación, esfuerzo, respeto y compromiso con la búsqueda de la calidad como signo de identidad.
CT_ID5-Utilizar un lenguaje inclusivo que respete las diversidades propias y características de las personas, y adquirir estrategias comunicativas orales y/o escritas eficaces para favorecer la transmisión del conocimiento.
CT_ID6-Analizar, razonar críticamente, pensar con creatividad y evaluar el propio proceso de aprendizaje discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas, ejerciendo auténtico espíritu de liderazgo.

Resultados de aprendizaje:

Programar algoritmos y aplicaciones que manipulan y/o generan audio digital.
Programar algoritmos y aplicaciones que manipulan y/o generan información musical simbólica en forma de MIDI.
Comprender y saber aplicar las distintas técnicas y algoritmos de síntesis de audio digital.
Mezclar, producir y componer música haciendo uso de herramientas informáticas.
Realizar proyectos relacionados con el audio digital y/o la producción musical.

Evaluación detallada:

Convocatoria ordinaria:

- Prácticas/ejercicios de laboratorio: 40%
- Proyecto final (obligatorio): 60%

Convocatoria extraordinaria:

- Prácticas/ejercicios de laboratorio: 40%
- Proyecto final (obligatorio): 60%

En ambas convocatorias, para poder aprobar será necesario tener al menos un 5 sobre 10 tanto en la nota del proyecto final como en la nota de las prácticas/ejercicios de laboratorio.

La nota obtenida en la convocatoria ordinaria en las prácticas/ejercicios de laboratorio se guarda para la convocatoria extraordinaria. En caso de no llegar al mínimo exigido, podrán (re)entregarse los ejercicios que el profesor establezca para llegar a este mínimo. La nota obtenida en la convocatoria ordinaria en el proyecto final puede guardarse para la convocatoria extraordinaria o incrementarse en caso de (re)entregar el proyecto en la convocatoria extraordinaria.

Actividades docentes:

Reparto de créditos:

Teoría: 3,00
Problemas: 0,00
Laboratorios: 3,00

Otras actividades:

No tiene

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Bibliografía:

- The Computer Music Tutorial (2nd edition). Curtis Roads. MIT Press, 2023.
- Computer Music Instruments Foundations, Design and Development. Victor Lazzarini. Springer International Publishing, 2017.
- Music: A Mathematical Offering. Dave Benson, 2008. Disponible en http://logosfoundation.org/kursus/music_math.pdf
- Real Sound Synthesis for Interactive Applications. Perry R. Cook. A. K. Peters, Ltd., 2003.
- The Audio Programming Book. Edited by Richard Boulanger and Victor Lazzarini. The MIT Press, 2011
- Python Tutorial Release 3.7.0. Guido van Rossum. Guido van Rossum and the Python development team. 2018. Disponible en: https://bugs.python.org/file47781/Tutorial_EDIT.pdf
- Hack audio: an introduction to computer programming and digital signal processing in MATLAB. Eric Tarr, Routledge (Audio Engineering Society Presents), 2019.
- The Python Audio Cookbook: Recipes for Audio Scripting with Python (1st ed.). Drymonitis, A. Focal Press. 2023.
- Reaper user guide. Disponible en <http://reaper.fm/userguide.php>
- JUCE tutorials. Disponibles en <https://juce.com/learn/tutorials>
- Music Theory: The TL;DR Version. Reginal Young. Disponible en <https://gumroad.com/l/tldrmusic>
- Home Recording for Beginners. Geoffrey Francis. Cengage Learning PTR, 2009.
- Designing Audio Effect Plug-Ins in C++: With Digital Audio Signal Processing Theory. Will Pirkle, Focal Press, 2012.
- The Sounds of Music: Perception and Notation. Gerald Eskelin. Bertrams, 1998.

Integridad y honestidad académica:

La Universidad Complutense de Madrid en general, y su Facultad de Informática en particular, están plenamente comprometidas con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, debiendo sus estudiantes comportarse de una manera íntegra y académicamente honesta. Así, el estudiantado se abstendrá de utilizar o cooperar en procedimientos fraudulentos durante el desarrollo de las distintas actividades docentes (cuestionarios, tareas, proyectos, exámenes, etc.), entre los que se encuentran el plagio por cualquier procedimiento, la suplantación o falsificación de documentos y la utilización de material no autorizado por el profesorado.

En el caso de que se detecte un comportamiento fraudulento, esto supone una falta grave de acuerdo con el Sistema de Garantía de la Convivencia de la UCM (<https://bouc.ucm.es/pdf/4979.pdf>), y puede suponer, además de la pérdida al derecho de la convocatoria, una expulsión de la Universidad.

Ficha docente guardada por última vez el 21/06/2024 17:51:00 por el departamento: **Sistemas Informáticos y Computación**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento: