



Ficha del curso: 2023-2024

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		30 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Álgebra Lineal Lógica Matemática Matemática Discreta Probabilidad y Estadística		6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas			
Departamento: Álgebra, Geometría y Topología		Coordinador: Dominguez Bonilla, Oscar	

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, evaluadas por el profesor del grupo, siempre que se cumpla la condición de haber asistido y realizado al menos el 80% de ellas (tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria).

- El 80% restante de la nota se consigue en el examen ordinario o extraordinario de la asignatura. Cada examen se corrige de forma horizontal entre los profesores de la asignatura.

Para aprobar la suma de la nota de prácticas (hasta 2 puntos) y la del examen (hasta 8 puntos) debe ser igual o superior a 5 puntos.

Tanto las prácticas como los exámenes serán preferentemente presenciales. Si por necesidad colectiva no fuese posible la presencialidad, entonces tanto las prácticas como los exámenes se realizarán on-line.

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.

Bibliografía:

- BARTLE, R. y D. R. SHERBERT, "Introducción al análisis matemático de una variable," Ed. Limusa, 2ª edición (1996).
- 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.
- SPIVAK, M. "Cálculo infinitesimal," Ed. Reverté (1994).
- STEWART, J., "Cálculo diferencial e integral", Thomson (1999).
- J. San Martín, V. Tomeo y I. Uñas "Cálculo en una variable ", Ed. Garceta, 2010.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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	30 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Cálculo Lógica Matemática Matemática Discreta Probabilidad y Estadística	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:**

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:

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 de la nota de prácticas y la 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.

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.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:

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

Ficha del curso: 2023-2024

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:

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:

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);

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2023-2024

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		30 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Álgebra Lineal Cálculo Matemática Discreta Probabilidad y Estadística		6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas			
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: Gavilanes Franco, Antonio	

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:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMÁTICA

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).

Ficha docente guardada por última vez el 20/06/2023 4:25:00 por el departamento: **Sistemas Informáticos y Computación**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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: Gómez Albarrán, M ^a de las Mercedes

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 I
- 3.- Tipos simples e instrucciones II
- 4.- La abstracción procedimental
- 5.- Tipos de datos estructurados

Programa detallado en inglés:

- 1.- Computers and Programming
- 2.- Simple Types and Instructions I
- 3.- Simple Types and Instructions II
- 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.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



- 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.

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): 60%
- Práctica: 20%
- Actividades adicionales: 20% (a determinar por cada profesor)
Se realizará 1 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.

Ficha docente guardada por última vez el 27/06/2022 18:04:00 por el usuario: Coordinador GIDIA

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2023-2024

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: Arrays multidimensionales
- 2.- Programación Modular
- 3.- Algoritmos de ordenación y gestión de datos ordenados
- 4.- Punteros y memoria dinámica
- 5.- Introducción a la recursión

Programa detallado en inglés:

1. Structured Data Types: Multidimensional arrays
2. Modular Programming
3. Sorting algorithms and ordered data management
4. Pointers and Dynamic Memory
5. Introduction to 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.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Comprender los principios de almacenamiento en memoria.

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: 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:

"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.

Ficha docente guardada por última vez el 27/06/2023 8:04:00 por el departamento: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:

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

Ficha del curso: 2023-2024

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	30 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: Álgebra Lineal Cálculo Lógica Matemática Matemática Discreta	6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS 6 ECTS	
Módulo: Materias básicas		
Departamento: Estadística e Investigación Operativa		Coordinador: Romero Ramos, Eva

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)

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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

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

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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, Katzáln

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:

Teoría: 4,50

Problemas: 1,50

Laboratorios: 0,00

Otras actividades:

No tiene

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

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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	6 ECTS	
Otras asignaturas en la misma materia: No hay		
Módulo: Ingeniería de datos		
Departamento: Sistemas Informáticos y Computación		Coordinador: Caballero Roldán, Rafael

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:

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:

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

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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

Fecha: ____ de _____ de ____
Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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.

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

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

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.

Ficha docente guardada por última vez el 18/06/2023 1:44:00 por el departamento: **Sistemas Informáticos y Computación**

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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:	Otras actividades:
Teoría: 1,50	Clases teóricas
Problemas: 0,00	Clases prácticas
Laboratorios: 1,50	Laboratorios

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

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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:	Otras actividades:
Teoría: 0,00	No tiene
Problemas: 0,00	
Laboratorios: 6,00	

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

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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. Álgebra 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. Relational Algebra.
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.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:

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

Ficha del curso: 2023-2024

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: García Ruiz, Yolanda		

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:

- 50%: 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.

- 50%: 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:

- Kristina Chodorow & Mike Dirolf: MongoDB: The Definitive Guide (2013). O'Reilly Media

- 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 Frampton: Big Data Made Easy (2014). Apress.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2023-2024

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:		

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

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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	

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.- Kochendefter, 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

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



Ficha del curso: 2023-2024

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: Díaz Esteban, Alberto

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:

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 práctico final, también en laboratorio.

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

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:

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. An introduction to statistical learning with applications in R. Springer, 2017.

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

Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall and Christopher J. Pal; Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Fourth Edition; Morgan Kaufmann, 2016.

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

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento:



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE INFORMATICA

Ficha del curso: 2023-2024

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

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.

Fecha: ____ de _____ de ____

Firma del Director del Departamento: