



Guía didáctica

ASIGNATURA: Matemáticas para la Inteligencia Artificial

Título: Máster Universitario en Inteligencia Artificial

Materia: Fundamentos Matemáticos

Créditos: 6 ECTS

Código: 02MIAR

Curso: 2021-2022

Índice

1.	Organización general	3
1.1.	Datos de la asignatura	3
1.2.	Equipo docente	3
1.3.	Introducción a la asignatura	3
1.4.	Competencias y resultados de aprendizaje	4
2.	Contenidos/temario	4
3.	Metodología	8
4.	Actividades formativas	8
5.	Evaluación	9
5.1.	Sistema de evaluación	9
5.2.	Sistema de calificación	10
6.	Bibliografía	11
6.1.	Bibliografía de referencia	11
6.2.	Bibliografía complementaria	11

1. Organización general

1.1. Datos de la asignatura

MATERIA	Matemáticas
ASIGNATURA	<i>Matemáticas para la Inteligencia Artificial</i> 6 ECTS
Carácter	Obligatorio
Cuatrimestre	Primero
Idioma en que se imparte	Castellano
Requisitos previos	No existen
Dedicación al estudio por ECTS	25 horas

1.2. Equipo docente

Profesor	Dr. David Zorío Ventura <i>david.zorio@campusviu.es</i>
-----------------	---

1.3. Introducción a la asignatura

Esta asignatura tiene por objetivo constituir una introducción, repaso y profundización en las técnicas y herramientas matemáticas esenciales para el estudio de la Inteligencia Artificial. Se abordarán varios conceptos de diferentes ramas, tales como álgebra abstracta y lineal, lógica, teoría de complejidad computacional, teoría de grafos, cálculo de una y varias variables, algoritmos de gradient descent y forward / backpropagation, teoría de la probabilidad y cadenas de Markov, entre otros. Estos conceptos a su vez constituirán una base fundamental para abordar con mayor solvencia las asignaturas que tendrán lugar con posterioridad, así como los retos que en general plantean las cuestiones relacionadas con la Inteligencia Artificial.

1.4. Competencias y resultados de aprendizaje

COMPETENCIAS GENERALES

CG.1.- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CG.2.- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG.3.- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG.4.- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG.5.- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

C.E.1.- Dominar los fundamentos de la ingeniería de datos (modelado, ingesta, almacenamiento, procesado, análisis y visualización), las técnicas de rastreo, procesamiento, indexación y recuperación de información.

C.E.2.- Dominar el uso de las librerías y herramientas más comunes en el ámbito de la inteligencia artificial.

C.E.3.- Comprender los complejos fundamentos matemáticos de la optimización computacional.

C.E.4.- Desarrollar algoritmos de búsqueda heurística para la resolución de problemas de optimización.

C.E.5.- Dominar técnicas avanzadas en el ámbito del aprendizaje automático y optimización.

2. Contenidos/temario

1. Lógica

1.1. Lógica proposicional

1.1.1. Enunciados lógicos y valores de verdad

1.1.2. Conectores lógicos

1.2. Álgebra de Boole

1.2.1. Definición y ejemplos

- 1.2.2. Propiedades y resultados
- 1.3. Funciones booleanas y puertas lógicas
 - 1.3.1. Funciones booleanas
 - 1.3.2. Puertas lógicas
 - 1.3.3. Circuitos lógicos
- 1.4. Lógica de predicados
 - 1.4.1. Predicados y universos
 - 1.4.2. Cuantificadores
 - 1.4.3. Semántica y propiedades
 - 1.4.4. Cálculo de predicados
- 1.5. Lógica inductiva
 - 1.5.1. Programación lógica inductiva: definición y ejemplos
 - 1.5.2. Búsqueda de hipótesis
 - 1.5.3. Inducción predictiva y descriptiva
- 1.6. Teoría de complejidad computacional
 - 1.6.1. Definición de complejidad computacional: uso en el diseño de algoritmos
 - 1.6.2. Modelos de computación
 - 1.6.3. Clases de complejidad
- 1.7. Teoría de grafos
 - 1.7.1. Caminos y conexión
 - 1.7.2. Árboles
 - 1.7.3. Algoritmo de Dijkstra: descripción y ejemplos de aplicación
- 2. Álgebra
 - 2.1. Teoría de conjuntos
 - 2.1.1. Operaciones entre conjuntos
 - 2.1.2. Partes de un conjunto
 - 2.2. Relaciones y aplicaciones
 - 2.2.1. Relaciones entre conjuntos

2.2.2. Relaciones de equivalencia

2.2.3. Aplicaciones entre conjuntos

2.3. Combinatoria

2.3.1. Principios de cardinalidad

2.3.2. Permutaciones, combinaciones y variaciones

2.4. Espacios vectoriales

2.4.1. Subespacios vectoriales

2.4.2. Sistemas libres, generadores y bases

2.4.3. Aplicaciones lineales

2.4.3.1. Representación matricial

2.4.3.1.1. Operaciones elementales entre matrices y propiedades

2.4.3.1.2. Rango, determinante y matriz inversa

2.4.3.2. Autovalores y autovectores

2.5. Factorización de matrices

2.5.1. Diagonalización

2.5.2. Factorización LU

2.5.3. Factorización de Cholesky

2.5.4. Factorización QR

2.5.5. Descomposición en valores singulares (SVD)

2.6. Cálculo tensorial

2.6.1. Concepto de rango y dimensión de un tensor

2.6.2. Tensores covariantes y contravariantes

2.6.3. Introducción a TensorFlow

3. Análisis

3.1. Cálculo infinitesimal

3.2.1. Límites

3.2.2. Derivadas

3.2.3. Crecimiento, extremos relativos y extremos absolutos

- 3.2.4. Optimización
- 3.2.5. Primitivas e integral definida
- 3.2. Cálculo multivariable
 - 3.2.1. Derivadas parciales
 - 3.2.2. Gradiente y derivadas direccionales
 - 3.2.3. Segundas derivadas parciales y matriz hessiana
 - 3.2.4. Máximos, mínimos y puntos críticos: optimización
- 3.3. Algoritmos de gradient descent y forward & backpropagation
 - 3.3.1. Gradient descent
 - 3.3.2. Forward & backpropagation
 - 3.3.3. Aplicación y ejemplos con TensorFlow
- 4. Probabilidad y estadística
 - 4.1. Introducción a la probabilidad
 - 4.1.1. Independencia de sucesos
 - 4.1.2. Probabilidad condicionada y teorema de Bayes
 - 4.1.3. Variables aleatorias discretas y continuas
 - 4.1.4. Esperanza y varianza de una variable aleatoria
 - 4.1.5. Distribuciones discretas y continuas
 - 4.2. Estimación de parámetros
 - 4.2.1. Límites de variables aleatorias
 - 4.2.2. Método de los momentos
 - 4.2.3. Método de la máxima verosimilitud
 - 4.3. Procesos estocásticos
 - 4.3.1. Matrices estocásticas
 - 4.3.2. Cadenas de Markov
 - 4.3.3. Procesos gaussianos
 - 4.4. Desarrollo de algoritmos probabilísticos con TensorFlow

3. Metodología

La metodología de la Universidad Internacional de Valencia (VIU) se caracteriza por una apuesta decidida en un modelo de carácter e-presencial. Así, siguiendo lo estipulado en el calendario de actividades docentes del Título, se impartirán en directo un conjunto de sesiones, que, además, quedarán grabadas para su posterior visionado por parte de aquellos estudiantes que lo necesiten. En todo caso, se recomienda acudir, en la medida de lo posible, a dichas sesiones, facilitando así el intercambio de experiencias y dudas con el docente.

En lo que se refiere a las metodologías específicas de enseñanza-aprendizaje, serán aplicadas por el docente en función de los contenidos de la asignatura y de las necesidades pedagógicas de los estudiantes. De manera general, se impartirán contenidos teóricos y, en el ámbito de las clases prácticas se podrá realizar la resolución de problemas, el estudio de casos y/o la simulación.

Por otro lado, la Universidad y sus docentes ofrecen un acompañamiento continuo al estudiante, poniendo a su disposición foros de dudas y tutorías para resolver las consultas de carácter académico que el estudiante pueda tener. Es importante señalar que resulta fundamental el trabajo autónomo del estudiante para lograr una adecuada consecución de los objetivos formativos previstos para la asignatura.

4. Actividades formativas

Durante el desarrollo de cada una de las asignaturas se programan una serie de actividades de aprendizaje que ayudan a los estudiantes a consolidar los conocimientos trabajados.

A continuación, se relacionan las actividades que forman parte de la asignatura:

1. Actividades de carácter teórico

Se trata de un conjunto de actividades guiadas por el profesor de la asignatura destinadas a la adquisición por parte de los estudiantes de los contenidos teóricos de la misma. Estas actividades, diseñadas de manera integral, se complementan entre sí y están directamente relacionadas con los materiales teóricos que se ponen a disposición del estudiante (manual, SCORM y material complementario). Estas actividades se desglosan en las siguientes categorías:

- a. Clases expositivas
- b. Sesiones con expertos en el aula
- c. Observación y evaluación de recursos didácticos audiovisuales
- d. Estudio y seguimiento de material interactivo

2. Actividades de carácter práctico

Se trata de un conjunto de actividades guiadas y supervisadas por el profesor de la asignatura vinculadas con la adquisición por parte de los estudiantes de los resultados de aprendizaje y competencias de carácter más práctico. Estas actividades, diseñadas

con visión de conjunto, están relacionadas entre sí para ofrecer al estudiante una formación completa e integral.

3. Tutorías

Se trata de sesiones, tanto de carácter síncrono como asíncrono (e-mail), individuales o colectivas, en las que el profesor comparte información sobre el progreso académico del estudiante y en las que se resuelven dudas y se dan orientaciones específicas ante dificultades concretas en el desarrollo de la asignatura.

4. Trabajo autónomo

Se trata de un conjunto de actividades que el estudiante desarrolla autónomamente y que están enfocadas a lograr un aprendizaje significativo y a superar la evaluación de la asignatura. La realización de estas actividades es indispensable para adquirir las competencias y se encuentran entroncadas en el aprendizaje autónomo que consagra la actual ordenación de enseñanzas universitarias. Esta actividad, por su definición, tiene carácter asíncrono.

5. Prueba objetiva final

Como parte de la evaluación de cada una de las asignaturas (a excepción de las prácticas y el Trabajo fin de título), se realiza una prueba (examen final). Esta prueba se realiza en tiempo real (con los medios de control antifraude especificados) y tiene como objetivo evidenciar el nivel de adquisición de conocimientos y desarrollo de competencias por parte de los estudiantes. Esta actividad, por su definición, tiene carácter síncrono.

5. Evaluación

5.1. Sistema de evaluación

El Modelo de Evaluación de estudiantes en la Universidad se sustenta en los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y está adaptado a la estructura de formación virtual propia de esta Universidad. De este modo, se dirige a la evaluación de competencias.

Sistema de Evaluación	Ponderación
Portafolio*	50 %
<p>Foro (10%): se proponen temas para que el alumnado debata o realice aportaciones.</p> <p>Actividad Evaluación Continua (AEC) (10%): test de evaluación sobre vídeos.</p> <p>Investigación (10%): trabajar sobre un artículo científico relacionado con la asignatura.</p> <p>Actividades (20%): realización de actividades relacionadas con la asignatura.</p>	

Sistema de Evaluación	Ponderación
Prueba final*	50 %
Prueba final (50%): Prueba final, tipo test y de respuestas numéricas breves, en la que se abordan cuestiones teóricas y prácticas de la asignatura.	

***Es requisito indispensable para superar la asignatura aprobar cada apartado (portafolio y prueba final)** con un mínimo de 5 para ponderar las calificaciones.

Los enunciados y especificaciones propias de las distintas actividades serán aportados por el docente, a través del Campus Virtual, a lo largo de la impartición de la asignatura.

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de la Universidad, se tendrá en cuenta que la utilización de **contenido de autoría ajena** al propio estudiante debe ser citada adecuadamente en los trabajos entregados. Los casos de plagio serán sancionados con suspenso (0) de la actividad en la que se detecte. Asimismo, el uso de **medios fraudulentos durante las pruebas de evaluación** implicará un suspenso (0) y podrá implicar la apertura de un expediente disciplinario.

5.2. Sistema de calificación

La calificación de la asignatura se establecerá en los siguientes cálculos y términos:

Nivel de aprendizaje	Calificación numérica	Calificación cualitativa
Muy competente	9,0 - 10	Sobresaliente
Competente	7,0 - 8,9	Notable
Aceptable	5,0 - 6,9	Aprobado
Aún no competente	0,0 - 4,9	Suspenso

Sin detrimento de lo anterior, el estudiante dispondrá de una **rúbrica simplificada** en el aula que mostrará los aspectos que valorará el docente, como así también los **niveles de desempeño que tendrá en cuenta para calificar las actividades vinculadas a cada resultado de aprendizaje**.

La mención de «**Matrícula de Honor**» podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

6. Bibliografía

6.1. Bibliografía de referencia

Apostol, T. M. (1967) Calculus, Vol. 1: One-Variable Calculus, with an Introduction to Linear Algebra (2nd Edition). John Wiley & Sons.
Cohn, P. (1994). Elements of Linear Algebra. Londres: Taylor & Francis Ltd/CRC Press.
Wasserman, L. (2004) All of Statistics. Springer.

6.2. Bibliografía complementaria

Bishop, C. M. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.
Pearson, K. (1901). On Lines and Planes of Closest Fit to Systems of Points in Space. Philosophical Magazine, 2 (11), 559-572. doi:10.1080/14786440109462720.