

MÁSTER EN ECONOMÍA, FINANZAS Y COMPUTACIÓN • 2021-2022

1. DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA ESPAÑOL)		FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS PARA EL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO			
SUBJECT		MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF MACHINE LEARNING			
CÓDIGO	1210103	AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS		2021	
TIPO	OBLIGATORIO	x	OPTATIVO		
MÓDULO		FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS			
SEMESTRE			ANUAL		
CRÉDITOS (ECTS)	6.0	TEORÍA (80%)	4,8	PRÁCTICAS (20%)	1,2

HORARIO DE CLASES

GRUPO	FECHA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
SESIÓN 1	03/11/2021			09:15-11:15		
SESIÓN 2	08/11/2021	09:15-11:15				
SESIÓN 3	10/11/2021			09:15-11:15		
SESIÓN 4	15/11/2021	09:15-11:15				
SESIÓN 5	17/11/2021			09:15-11:15		
SESIÓN 6	22/11/2021	09:15-11:15				
SESIÓN 7	24/11/2021			09:15-11:15		
SESIÓN 8	29/11/2021	09:15-11:15				
SESIÓN 9	01/12/2021			09:15-11:15		
SESIÓN 10	13/12/2021	09:15-11:15				
SESIÓN 11	15/12/2021			09:15-11:15		
SESIÓN 12	20/12/2021	09:15-11:15				
SESIÓN 13	22/12/2021			09:15-11:15		
SESIÓN 14	10/01/2022	09:15-11:15				
SESIÓN 15	12/01/2022			09:15-11:15		
SESIÓN 16	17/01/2022	09:15-11:15				
SESIÓN 17	19/01/2022			09:15-11:15		
SESIÓN 18	24/01/2022	09:15-11:15				
SESIÓN 19	26/01/2022			09:15-11:15		
SESIÓN 20	14/02/2022	09:15-11:15				
SESIÓN 21	16/02/2022			09:15-11:15		
SESIÓN 22	21/02/2022	09:15-11:15				
SESIÓN 23	23/02/2022			09:15-11:15		
SESIÓN 24	02/03/2022			09:15-11:15		

2. DOCENTES

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

NOMBRE	DR. ANTONIO JOSÉ LOZANO PALACIO (COORDINADOR)				
UNIVERSIDAD	HUELVA				
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS				
ÁREA DE CONOCIMIENTO	MATEMÁTICA APLICADA				
Nº DESPACHO	P.3. N.3. D.11.	UBICACIÓN	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES		
CORREO ELECTRÓNICO	antonio.lozano@dmат.uhu.es		TELÉFONO	+34.959.219.921	
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	Plataforma Moodle		

HORARIO DE TUTORÍAS (*)

La celebración de las tutorías se comunicará a los alumnos a través de la plataforma virtual de la asignatura. Se puede hacer uso de las tutorías asincrónicas a través de la plataforma y el correo electrónico. Para concertar citas presenciales, utilice el buzón de la asignatura.

OTROS DOCENTES

NOMBRE	DR. JARED LEE AURENTZ				
UNIVERSIDAD	HUELVA				
DEPARTAMENTO	CIENCIAS INTEGRADAS				
ÁREA DE CONOCIMIENTO	MATEMÁTICA APLICADA				
Nº DESPACHO	P.3. N.3. D.15.	UBICACIÓN	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES		
CORREO ELECTRÓNICO	jared.aurentz@dcι.uhu.es		TELÉFONO	+34.959.219.926	
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	Moodle		

HORARIO DE TUTORÍAS (*)

La celebración de las tutorías se comunicará a los alumnos a través de la plataforma virtual de la asignatura. Se puede hacer uso de las tutorías asincrónicas a través de la plataforma y el correo electrónico. Para concertar citas presenciales, utilice el buzón de la asignatura con indicación de fecha y hora preferida.

3. DESCRIPTOR	
ESPAÑOL	Álgebra de vectores y matrices. Teoría de matrices y sistemas de ecuaciones. Formas cuadráticas. Geometría Analítica. Descomposición Matricial. Sucesiones y series. Continuidad, derivabilidad e integración. Gradientes. Métodos Numéricos. Espacios probabilísticos. Bayes. Distribuciones de probabilidad. Estadística Inferencial. Contrastes de hipótesis. Reducción de la dimensión: análisis de componentes principales.
ENGLISH	Vector and matrix algebra. Matrix theory and systems of equations. Quadratic forms. Analytic geometry. Matrix decompositions. Numerical sequences and series. Continuity, differentiability and integrability of functions. Gradients. Numerical methods. Probability spaces. Bayes' Rule. Probabilistic models. Statistical inference. Hypothesis testing. Dimensional reduction: Principal Component Analysis.

4. SITUACIÓN	
PRERREQUISITOS Ninguno.	
CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN Esta asignatura aborda los conocimientos y habilidades matemáticas básicas, necesarios para desarrollar soluciones en el área del Aprendizaje Automático y Data Science.	
RECOMENDACIONES No hay.	

5. COMPETENCIAS	
BÁSICAS Y GENERALES	
<ul style="list-style-type: none"> CG1 - Capacidad para organizar, planificar y desarrollar trabajos y proyectos propios de su ámbito científico o profesional. CB10 - 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. 	
TRANSVERSALES	
<ul style="list-style-type: none"> CT1 - Gestionar adecuadamente la información adquirida expresando conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de estudio. CT2 - Dominar el proyecto académico y profesional, habiendo desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro de su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con un alto componente de transferencia del conocimiento. CT3 - Desarrollar una actitud y una aptitud de búsqueda permanente de la excelencia en el quehacer académico y en el ejercicio profesional futuro. 	
ESPECÍFICAS	
<ul style="list-style-type: none"> CE3 - Comprender y saber aplicar los métodos de programación y análisis computacional comúnmente utilizados en el ámbito de la investigación en Economía, Empresa, Finanzas y en Comercialización e Investigación de mercados. 	

6. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA	
El objetivo de esta asignatura es homogeneizar y refrescar contenidos básicos de matemáticas que son necesarios para recibir cursos avanzados de Aprendizaje Automático y Data Science, así como presentar contenidos orientados a la computación.	

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Metodología	Actividad	Descripción	Horas
Actividades presenciales	Clases teóricas	Clases teóricas. Fundamentos y planteamientos teóricos	48
	Clases prácticas	Problemas y casos prácticos: planteamiento y resolución de problemas concretos relacionados con la materia	
	Evaluación	Realización de exámenes parciales y finales, escritos u orales	
Trabajo tutelado	Trabajo autónomo individual	Uso de manuales, monografías y artículos (científicos, didácticos y divulgativos) Resolución de problemas y casos prácticos	96
	Trabajo autónomo en grupo	Actividades académicas dirigidas	
Tutorías	Individuales	Presenciales o virtuales (Campus Virtual, correo electrónico)	6

El material necesario para el seguimiento de las clases teóricas y prácticas estará disponible en la plataforma de teleformación Moodle. Para las clases teóricas, los recursos que se utilizarán son la pizarra (tradicional y/o en su versión electrónica), proyección de presentaciones con la ayuda del ordenador y material suplementario suministrado por el profesorado (fotocopias,

archivos electrónicos, etc.). En las clases prácticas se aplicarán los contenidos explicados en las clases teóricas y se abordará la resolución de problemas mediante el uso del software MATLAB. Se hará hincapié en los mecanismos de resolución, sus limitaciones y ventajas, así como un análisis crítico de los resultados alcanzados. Estas clases prácticas serán interactivas y la participación del/la alumno/a será tenida en cuenta a la hora de valorar su adaptación al grado de aprendizaje.

8. BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Módulo I: Álgebra. Álgebra de vectores y matrices. Teoría de matrices y sistemas de ecuaciones. Formas cuadráticas. Geometría analítica. Descomposición matricial.

Módulo II: Cálculo diferencial e integral. Sucesiones y series, continuidad. Derivabilidad e integración. Gradiente. Matriz gradiente. Métodos numéricos.

Módulo III: Estadística y probabilidad. Espacios de probabilidad. Teorema de Bayes. Distribuciones de probabilidad. Inferencia estadística. Contrastes de hipótesis. Reducción de la dimensión. Componentes principales.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ CONTRERAS, S.J. (2000): ESTADÍSTICA APLICADA. TEORÍA Y PROBLEMAS. Ed. Clagsa.
- ANDERSON, D.R., SWEENEY, D.J., WILLIAMS, T.A. (2008): Estadística para administración y economía, 10ª Ed. Cengage Learning.
- BURDEN-FAIRES. (2002): Análisis numérico. 7ª Ed. Thomson.
- BURGOS, J. De (2000): *Álgebra lineal y geometría cartesiana*, McGraw-Hill.
- CANAVOS (2003): Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos. Ed. McGraw-Hill.
- CIARLET P. G. (1988): Introduction to numerical linear algebra and optimization. Cambridge University Press.
- EDWARDS C.H., PENNEY D.E. (1997): Cálculo diferencial e integral. 4ª Ed. Pearson Education.
- BRADLEY, G. y SMITH, K. J. (2000): Cálculo de una variable, vol I. Prentice-Hall.
- BRADLEY, G. y SMITH, K. J. (2000): Cálculo de varias variable, vol II. Prentice-Hall.
- HITT, F. (2002): Álgebra lineal. Prentice Hall.
- M.P. DEISENROTH, A.ALDO FAISAL, CHEN SOON ONG. (2020). *Mathematics for Machine Learning*, Cambridge University Press. <https://mml-book.github.io/>
- MATHEWS-FINK. (2000): Métodos numéricos con Matlab. 3ª Ed. Prentice-Hall.

10. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Técnica empleada	Descripción	Criterios	Valor sobre el total de la nota
Evaluación continua	Asistencia y participación en clase	Grado de asistencia y participación en las clases.	10%
Pruebas objetivas	Prueba individual teórico-práctica, en la que se evaluará la adquisición conocimientos teórico-prácticos y metodológicos y diferentes técnicas de evaluación continua	<ul style="list-style-type: none"> •Grado de capacidad de resolución de problemas y aplicación de los contenidos teóricos a la práctica. •Grado de desarrollo de la capacidad de síntesis •Grado de conocimiento, comprensión e información •Ausencia de errores •Utilización adecuada de los conceptos •Coherencia interna del ejercicio •Capacidad de interrelacionar teorías, modelos, conceptos •Concreción y exactitud de las respuestas. 	60%
Trabajos	Trabajos e informes realizados por los alumnos	<ul style="list-style-type: none"> •Grado de conocimiento, comprensión e información. •Exactitud, nivel de expresión y presentación de los trabajos. 	30%

La evaluación se realizará de acuerdo a las siguientes normas:

- **Convocatoria I.** Por defecto, la evaluación en esta convocatoria seguirá un esquema de evaluación continua. De este modo, se propondrá a los alumnos la realización de uno o más trabajos (individual o en grupo), y/o pruebas cortas para valorar la evolución del aprendizaje y de la adquisición de los conceptos explicados. Se valorará la asistencia a las clases así como la participación activa en las mismas, y se realizará un examen sobre los contenidos teórico-prácticos del bloque. Dicho examen tendrá lugar en la fecha que indique el calendario académico del Máster si bien, en caso de que el desarrollo de la signatura así lo aconseje, de mutuo acuerdo entre profesorado y alumnos podría realizarse en una fecha alternativa. La ponderación de cada una de las pruebas (asistencia-participación/trabajos-pruebas cortas/examen) será la indicada en el cuadro anterior, esto es, 10%, 30% y 60% respectivamente. No se traspasarán las calificaciones obtenidas en estas pruebas a convocatorias posteriores ni tampoco a la convocatoria extraordinaria para la finalización del título.

Si la asistencia de un alumno a las clases fuera inferior al 75% de estas, la evaluación se realizará de acuerdo a lo indicado en el apartado *Convocatorias II, III y extraordinaria para la finalización del título*.

- **Convocatorias II, III y extraordinaria para la finalización del título:** se realizará, en las fechas establecidas en el calendario académico, un examen en el que se propondrá a los alumnos la resolución de una colección de ejercicios teórico-prácticos.

- **Alumnos que soliciten la evaluación en acto único:**

En cada convocatoria, aquellos alumnos que soliciten su evaluación en acto único, de acuerdo a las normas establecidas en la normativa de evaluación de la Universidad de Huelva, realizarán un único examen de acuerdo a las normas indicadas en el apartado dedicado a las *convocatorias II, III y extraordinaria para la finalización del título*.

Con objeto de que, aquellos alumnos que así lo deseen, puedan **solicitar su evaluación en acto único se habilitará una encuesta en Moodle que estará activa las dos primeras semanas de impartición de la asignatura**. Transcurrido este plazo aquellos alumnos que, por alguna de las causas excepcionales y sobrevenidas descritas en la normativa de evaluación, deseen acogerse a la modalidad de evaluación única, tendrán que entregar una solicitud firmada a los profesores de la asignatura.

Para la obtención de la calificación "Matrícula de Honor" será condición necesaria, la obtención de una calificación global ponderada igual o superior a 9.5 puntos. Para su concesión se atenderá, en primer lugar, a la nota global ponderada obtenida por los alumnos candidatos y, en caso de que el número de alumnos candidatos sea superior al de posibles matrículas, se concederá dicha calificación a los alumnos que hayan obtenido mayor calificación en el examen teórico-práctico de la asignatura.

En todas las pruebas se valorará positiva o negativamente, según corresponda, la capacidad de comprensión y relación, la capacidad de síntesis, la actitud crítica, la capacidad y profundidad de análisis y aplicación de los modelos, la originalidad, la relación entre conceptos teóricos y aplicaciones y la utilización de las fórmulas y modelos adecuados en los ejercicios numéricos.

CALENDARIO DE EXÁMENES			
PRUEBA	DÍA	HORARIO	AULA
Convocatoria ordinaria I	21/03/2022	16:00h.	Por determinar
Convocatoria ordinaria II	Por determinar, entre el 1/9/2021 y el 11/9/2021	Por determinar	Por determinar
Convocatoria ordinaria III	Por determinar	Por determinar	Por determinar

MEDIDAS PREVISTAS PARA RESPONDER A NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Se adoptarán, las medidas adecuadas a cada caso para que aquellos alumnos que presenten necesidades especiales puedan adquirir los conocimientos y capacidades necesarias para la superación de la materia.

D) ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DURANTE EL CURSO

11. NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

Nº de Horas: 150 (6 créditos ECTS)

- Actividades presenciales: 54 horas (clases+tutorías+evaluación).
 - Clases teóricas: 36 horas.
 - Clases prácticas: 9 horas.
 - Tutorías especializadas (presenciales o virtuales): 6 horas.
 - Sesiones de evaluación: 3 horas.
- Realización de problemas: 50 horas.
- Horas de estudio: 46 horas.

E) TEMARIO DESARROLLADO

MÓDULO I: ÁLGEBRA LINEAL

Tema 1. Introducción al álgebra lineal

- 1.1. Álgebra de vectores y matrices. Determinante de una matriz.
- 1.2. Teoría de matrices. Sistemas de ecuaciones lineales.
- 1.3. Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales.
- 1.4. Autovalores y autovectores.

Tema 2. Geometría analítica.

- 2.1. Espacios normados.
- 2.2. Longitud y distancia. Ángulos y ortogonalidad.
- 2.3. Bases ortonormales.
- 2.4. Proyección ortogonal.
- 2.5. Rotaciones.
- 2.6. Formas cuadráticas.

Tema 3: Descomposición matricial.

- 3.1. Descomposición de Cholesky.
- 3.2. Descomposición en valores singulares.
- 3.3. Aproximación matricial.
- 3.4. Aplicaciones.

MÓDULO II: CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL.

Tema 4. Introducción al cálculo infinitesimal.

- 4.1. Continuidad y derivabilidad de funciones reales de una variable. Fórmula de Taylor.
- 4.2. Cálculo de primitivas. Métodos de integración.
- 4.3. Integral de Riemann. Teorema fundamental del cálculo integral. Regla de Barrow. Aplicaciones.
- 4.4. Métodos numéricos de integración.

Tema 5. Funciones de varias variables.

- 5.1. Concepto de función de varias variables. Límite y continuidad de funciones de varias variables.
- 5.2. Derivada direccional. Derivadas parciales. Gradiente. Gradiente de matrices. Diferenciabilidad.
- 5.3. Derivada de orden superior. Linealización y series de Taylor multivariantes.
- 5.4. Concepto de integral doble. Cálculo de integrales dobles.
- 5.5. Optimización de funciones de varias variables. Multiplicadores de Lagrange.
- 5.6. Aplicaciones.

Tema 6. Sucesiones y series numéricas.

- 6.1. Concepto de sucesión. Convergencia de sucesiones. Criterios de convergencia.
- 6.2. Concepto de suma infinita. Series convergentes y divergentes.
- 6.3. Series de términos positivos. Criterios de convergencia.
- 6.4. Series de potencias.
- 6.4. Aplicaciones.

MÓDULO III: ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD.

Tema 7. Espacios de probabilidad.

- 7.1. Conceptos generales.
- 7.2 Teoría de conjuntos.
- 7.3 Probabilidad condicionada. Teoremas del producto, de la probabilidad total y de Bayes.

Tema 8. Variables aleatorias y modelos de distribuciones.

- 8.1. Variables aleatorias unidimensionales.
- 8.2. Variables aleatorias multidimensionales.
- 8.3. Modelos de distribuciones.
- 8.4. Distribuciones asintóticas.

Tema 10. Inferencia estadística.

- 10.1. Distribuciones asociadas al muestreo en poblaciones normales.

- 10.2. Estimadores: propiedades deseables y métodos de construcción.
- 10.3. Estimación puntual y mediante intervalos de confianza.
- 10.4. Contrastes de hipótesis en poblaciones normales.
- 10.5. Reducción de la dimensión. Introducción al análisis de componentes principales.

F) MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA ASIGNATURA

Se realizarán pruebas diversas para establecer el nivel de captación de competencias y contenidos de la asignatura.