

Destinatario:	Servicio de Ordenación Académica	
Denominación del Módulo (o Materia/Asignatura)	Carácter	
Módulo: Aprendizaje automático Asignatura: Fundamentos de Aprendizaje automático	☒ Obligatorio ☐ Optativo	
Responsable del Módulo (o Materia/Asignatura) (nombre, filiación y datos de contacto profesional)		
Responsable del módulo: Dr. Manuel Emilio Gegúndez Arias. Profesor Titular de Matemática Aplicada. Departamento de Ciencias Integradas, Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Campus de El Carmen, Avda. Fuerzas Armadas, 21071 Huelva.		
Responsable de la asignatura: Dr. Diego Marín Santos. Profesor Titular de Universidad. Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, Universidad de Huelva, ETSI, Campus de El Carmen, Avda. Fuerzas Armadas, 21071 Huelva.. Dr. Manuel Emilio Gegúndez Arias. Profesor Titular de Matemática Aplicada. Departamento de Ciencias Integradas, Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Campus de El Carmen, Avda. Fuerzas Armadas, 21071 Huelva.		
Duración y fecha inicial y final de realización	18/01/2021 a 8/03/2021	
Requisitos previos (en su caso)		
Conocimientos de Matlab y Python, álgebra lineal y optimización numérica		
Modalidad de enseñanza		
☐ Presencial	☐ Semipresencial	☒ Virtual
Objetivos, competencias y resultado del aprendizaje		
Objetivos Este curso proporciona a los estudiantes los principios básicos del machine learning y los algoritmos básicos que se usan en la práctica. El curso repasa conceptos clave y algunos de los algoritmos más intensamente utilizados con un programa de prácticas que sirve de base para la implementación de los mismos a la resolución de problemas reales.		
Competencias: • Básicas: CB6-CB8; CB11 • Transversales: CT1-CT4 • Específicas: CE1; CE6		
Resultados del aprendizaje: Comprensión de las técnicas básicas de aprendizaje automático - Utilización de forma práctica de estas técnicas básicas en problemas reales - Capacidad para adecuar técnicas al problema práctico – Ser capaz de encontrar oportunidades de aplicación del aprendizaje automático		
Contenidos y bibliografía		

BLOQUE I: APRENDIZAJE SUPERVISADO

- 1.- Modelos de clasificación/regresión
 - 1.1. Clasificadores bayesianos
 - 1.2. Árboles de decisión
 - 1.3. Modelos basados en instancias
 - 1.4. Máquinas de vector soporte
- 2.- Conjunto de clasificadores (ensembles)
 - 2.1. Bagging
 - 2.2. Boosting
 - 2.3. Gradient boosting

BLOQUE II: APRENDIZAJE NO SUPERVISADO

- 3.- Técnicas y análisis de agrupamiento
 - 3.1. K-means
 - 3.2. Agrupamiento jerárquico
 - 3.3. Agrupamiento probabilístico

BLOQUE III: DESARROLLO DE SISTEMAS DE APRENDIZAJE.

- 4.- Etapas metodológicas
 - 4.1.- Análisis y preprocesamiento de datos
 - 4.2.- Selección de atributos y transformación de atributos
 - 4.3.- Generación del modelo de aprendizaje
 - 4.3.- Evaluación

Bibliografía

James G., Witten D., Hastie T. y Tibshirani R (2017). An Introduction to Statistical Learning
Recurso libre: <http://www.statlearning.com/>

Shalev-Shwartz, S. y Ben-David, S (2014). Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms.
Recurso libre: <http://www.cs.huji.ac.il/~shais/UnderstandingMachineLearning>

Müller, A. y Guido, S. (2018). Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly Media Inc.

Geron, A. (2019). Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow . O'Reilly Media Inc.

Número de créditos ECTS

- Créditos teóricos: 4
- Créditos prácticos: 2

ACTIVIDADES FORMATIVAS	DEDICACIÓN (horas)	TIPO DE ENSEÑANZA
(AD1) Lectura de materiales	60	No presencial
(AD2) Prácticas	33	No presencial
(AD3) Cuestionarios de autoevaluación	0	No presencial
(AD4) Participación (visionado) en clases en directo, seminarios, chats	8	No presencial
(AD5) Búsquedas de contenidos	2	No presencial
(AD6) Tutorías personalizadas	3	No presencial
(AD7) Estudio y preparación de exámenes	40	No presencial

Deberá cumplimentarse una Guía por cada módulo (o materia/asignatura, en el caso de que el programa de estudios no esté estructurado en módulos).

	(AD8) Evaluación	4	No presencial
	Total	150 horas	

Cronograma de desarrollo docente

Módulo	Materia/ Asignatura	Profesor	Nº de ECTS presenciales	Nº de ECTS virtuales	Fecha inicio	Fecha final	Horarios	
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	Fundamentos de aprendizaje automático	Manuel E. Gegúndez		3	18/01/21	8/03/21	TBA	
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	Fundamentos de aprendizaje automático	Diego Marín		3	18/01/21	8/03/21	TBA	

Sistema de evaluación

TIPO DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÁXIMA	PONDERACIÓN MÍNIMA
CUESTIONARIOS	40%	0%
PRUEBA ESCRITA DE RESPUESTA ABIERTA	60%	30%
RESOLUCIÓN PRÁCTICAS	40%	0%
TRABAJO PROPIO	40%	0%
PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES INTERACTIVAS	10%	0%

Observaciones

En _____, a 10 de marzo de 2020.

Fdo.:

Conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal (Reglamento (UE) 2016/679, de 27 de abril) le informamos que los datos personales que nos ha facilitado pasarán a ser tratados por la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA como responsable del tratamiento, siendo órgano competente en la materia la Dirección del Área de Gestión Académica (Monasterio Santa María de las Cuevas, C/ Américo Vespucio nº2, Isla de La Cartuja, 41092 Sevilla) ante quien Vd. puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, limitación, oposición o portabilidad señalando concretamente la causa de su solicitud y acompañando copia de su documento acreditativo de identidad. La solicitud podrá hacerse mediante escrito en formato papel o por medios electrónicos. Caso de no obtener contestación o ver desestimada su solicitud puede dirigirse al Delegado de Protección de Datos de la Universidad (rgpd@unia.es; Tfno. 954462299) o en reclamación a la Agencia Española de Protección de Datos a través de los formularios que esa entidad tiene habilitados al efecto y que son accesibles desde su página web: <https://sedeaqpd.gob.es>.

Como responsable, la Universidad le informa que exclusivamente tratará los datos personales que Ud. le facilite para dar cumplimiento a los siguientes fines:

a) Gestión académica y administrativa de:

- Participación en procesos de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales (Grado, Máster y Doctorado) o de formación Continua de la Universidad Internacional de Andalucía.
- Inscripción y/o matrícula como alumno en cualquiera de las titulaciones oficiales (Grado, Máster y Doctorado), Formación Continua u otras actividades académicas ofrecidas por la Universidad Internacional de Andalucía.
- Participación en convocatorias de becas y ayudas al estudio de la Universidad Internacional de Andalucía, la Admón. General del Estado o la de las Comunidades Autónomas y de otras entidades públicas o privadas.
- Participación en convocatorias de programas de movilidad de carácter nacional o internacional.
- Obtención y expedición de títulos oficiales, títulos propios y otros títulos académicos.

b) Gestión de su participación como estudiante en prácticas y actividades formativas nacionales o internacionales en instituciones, empresas, organismos o en otros centros.

c) Utilización de servicios universitarios como obtención del carné universitario, bibliotecas, actividades deportivas u otros.

La Universidad se encuentra legitimada para tratar estos datos al ser necesarios para la ejecución de la relación jurídica establecida entre Ud. y la Universidad y para que ésta pueda cumplir con sus obligaciones legales establecidas en la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades.

Usted responde de la veracidad de los datos personales que ha proporcionado a la Universidad y de su actualización.

La Universidad comunicará los datos personales que sean indispensables, y nunca en otro caso, a las siguientes categorías de destinatarios:

- A otras Administraciones y organismos públicos para el ejercicio de las competencias que les sean propias y compatibles con las finalidades arriba enunciadas (Así -a modo enunciativo y no limitativo- a Ministerios con competencias en educación y ciencia, a otras administraciones, a otras Universidades o Centros formativos equivalentes para la gestión de traslados, a empresas para la realización de prácticas).
- A entidades bancarias para la gestión de pagos y cobros.
- A organismos públicos o privados en virtud de la celebración de convenios de colaboración o contratos, conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de Protección de Datos.
- A los servicios de la propia Universidad que sean adecuados para gestionar la utilización de los servicios universitarios ofertados.

Deberá cumplimentarse una Guía por cada módulo (o materia/asignatura, en el caso de que el programa de estudios no esté estructurado en módulos).

Sus datos de carácter personal se tratarán y conservarán por la Universidad conforme a la legislación vigente en materia de protección de datos, pasando luego a formar parte –previo expurgo– del Archivo Histórico Universitario conforme a lo dispuesto en la legislación sobre Patrimonio Histórico.

La Universidad sólo prevé la transferencia de datos a terceros países en el caso de su participación como alumno en alguno de los programas de formación o becas de carácter internacional. La transferencia se realizará siguiendo las directrices establecidas al respecto por el Reglamento Europeo de Protección de Datos y normativa de desarrollo.

El Servicio de Protección de Datos de la Universidad Internacional de Andalucía cuenta con una página en la que incluye legislación, información y modelos en relación con la Protección de Datos Personales a la que puede acceder desde el siguiente enlace: <https://www.unia.es/protecciondatos>.

Destinatario:	Servicio de Ordenación Académica	
Denominación del Módulo (o Materia/Asignatura)	Carácter	
Módulo: Aprendizaje automático Asignatura: Deep Learning	☒ Obligatorio ☐ Optativo	
Responsable del Módulo (o Materia/Asignatura) (nombre, filiación y datos de contacto profesional)		
Responsable del módulo: Dr. Manuel Emilio Gegúndez Arias. Profesor Titular de Matemática Aplicada. Departamento de Ciencias Integradas, Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Campus de El Carmen, Avda. Fuerzas Armadas, 21071 Huelva. Responsables de la asignatura: Dr. Manuel Emilio Gegúndez Arias. Profesor Titular de Matemática Aplicada. Departamento de Ciencias Integradas, Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Campus de El Carmen, Avda. Fuerzas Armadas, 21071 Huelva. D. Isaac Pérez Borrero. Departamento de Visión, Predicción, Optimización y Control, Centro Científico-Tecnológico de la Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Campus de El Carmen, Avda. Fuerzas Armadas, 21071 Huelva.		
Duración y fecha inicial y final de realización	15/03/2021 a 10/05/2021	
Requisitos previos (en su caso)		
Conocimientos de Matlab y Python, álgebra lineal y optimización numérica		
Modalidad de enseñanza		
☐ Presencial	☐ Semipresencial	☒ Virtual
Objetivos, competencias y resultado del aprendizaje		
Objetivos En este curso los estudiantes han de aprender a implementar y entrenar tanto redes neuronales tradicionales como las basadas en <i>deep learning</i> consiguiendo un aprendizaje de la investigación más reciente y avanzada en <i>deep learning</i> y de su aplicación a diferentes áreas como la visión artificial (clasificación, detección y segmentación de imágenes) o el modelado de series temporales (lenguaje natural, análisis de señales o series económicas). El curso se basa en la enseñanza de los principios básicos de redes neuronales y sus principales operaciones y arquitecturas. La docencia se desarrollará desde un punto de vista fundamentalmente práctico mediante la aplicación a problemas de interés. Competencias: • Básicas: CB6 • Transversales: CT1-CT4 • Específicas: CE1; CE6 Resultados del aprendizaje: Comprensión de las técnicas avanzadas de redes neuronales y <i>deep learning</i> - Utilización de forma práctica de estas técnicas en problemas reales - Capacidad para adecuar técnicas al		

problema práctico – Conocer las limitaciones y ámbitos de aplicación de las técnicas de *deep learning*.

Contenidos y bibliografía

PARTE I: Redes neuronales

1. Introducción a las redes neuronales.
2. Redes neuronales: perceptrón, redes multicapa, funciones de activación.
3. Desarrollo de redes neuronales: paradigmas de aprendizaje, clasificación y regresión, funciones de error, aprendizaje basado en gradiente, backpropagation, etapas de entrenamiento e inferencia.
4. Estrategias de entrenamiento de redes neuronales: inicialización de parámetros, métricas de evaluación, división de los datos, diseño, seguimiento y control del entrenamiento.

PARTE II: Deep learning

1. Introducción al deep learning: historia, fundamentos y aplicaciones.
2. Redes neuronales convolucionales.
3. Redes recurrentes.
4. Redes LSTM.

PARTE III: Aplicaciones de deep learning

1. Clasificación
2. Detección
3. Segmentación
4. Reducción de la dimensionalidad: autoencoders
5. Predicción de series temporales
6. Generative Adversarial Networks (GANs)

Bibliografía

- 1.- Goodfellow, I., Bengio, Y. y Courville, A. (2016). Deep Learning, MIT Press.
- 2.- Berzal, F. (2018). Redes Neuronales & Deep Learning. Publicación independiente.
- 3.- Torres, J. (2020). Python Deep Learning. Marcombo.
- 3.- Nielsen (2016). Neural networks and Deep Learning. Online book. (Available at: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>)
- 4.- Bengio, Y. (2009). Learning Deep Architectures for AI. Now Publishers
- 5.- Geron, A. (2019). Hands-on machine learning with Scikit-Learn and TensorFlow . O'Reilly Media Inc.
- 6.- Kriesel, D. (2019). A Brief Introduction to Neural Networks. Recurso libre: http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks

Número de créditos ECTS

- Créditos teóricos: 3
- Créditos prácticos: 3

ACTIVIDADES FORMATIVAS	DEDICACIÓN (horas)	TIPO DE ENSEÑANZA
(AD1) Lectura de materiales	60	No presencial
(AD2) Prácticas	35	No presencial
(AD3) Cuestionarios de autoevaluación	0	No presencial
(AD4) Participación (visionado) en clases en directo, seminarios, chats	8	No presencial
(AD5) Búsquedas de contenidos	2	No presencial
(AD6) Tutorías personalizadas	3	No presencial
(AD7) Estudio y preparación de exámenes	40	No presencial

Deberá cumplimentarse una Guía por cada módulo (o materia/asignatura, en el caso de que el programa de estudios no esté estructurado en módulos).

	(AD8) Evaluación	2	No presencial
	Total	150 horas	

Cronograma de desarrollo docente

Módulo	Materia/ Asignatura	Profesor	Nº de ECTS presenciales	Nº de ECTS virtuales	Fecha inicio	Fecha final	Horarios	
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO AVANZADO	Deep Learning	Isaac Pérez		4	15/03/21	10/05/21	TBA	
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO AVANZADO	Deep Learning	Manuel E. Gegúndez		2	15/03/21	10/05/21	TBA	

Sistema de evaluación

TIPO DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÁXIMA	PONDERACIÓN MÍNIMA
CUESTIONARIOS	40%	0%
PRUEBA ESCRITA DE RESPUESTA ABIERTA	40%	20%
RESOLUCIÓN PRÁCTICAS	80%	0%
PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES INTERACTIVAS	10%	0%

Observaciones

En _____, a 10 de marzo de 2020.

Edo:

Conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal (Reglamento (UE) 2016/679, de 27 de abril) le informamos que los datos personales que nos ha facilitado pasarán a ser tratados por la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA como responsable del tratamiento, siendo órgano competente en la materia la Dirección del Área de Gestión Académica (Monasterio Santa María de las Cuevas, C/ Américo Vespucio nº2. Isla de La Cartuja. 41092 Sevilla) ante quien Vd. puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, limitación, oposición o portabilidad señalando concretamente la causa de su solicitud y acompañando copia de su documento acreditativo de identidad. La solicitud podrá hacerse mediante escrito en formato papel o por medios electrónicos

Caso de no obtener contestación o ver desestimada su solicitud puede dirigirse al Delegado de Protección de Datos de la Universidad (rqpd@unia.es; Tfno. 954462299) o en reclamación a la Agencia Española de Protección de Datos a través de los formularios que esa entidad tiene habilitados al efecto y que son accesibles desde su página web: <https://sedeagpd.gob.es>.

Como responsable, la Universidad le informa que exclusivamente tratará los datos personales que Ud. le facilite para dar cumplimiento a los siguientes fines:

a) Gestión académica y administrativa de:

- Participación en procesos de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales (Grado, Máster y Doctorado) o de formación Continua de la Universidad Internacional de Andalucía.
- Inscripción y/o matrícula como alumno en cualquiera de las titulaciones oficiales (Grado, Máster y Doctorado), Formación Continua u otras actividades académicas ofrecidas por la Universidad Internacional de Andalucía.
- Participación en convocatorias de becas y ayudas al estudio de la Universidad Internacional de Andalucía, la Admón. General del Estado o la de las Comunidades Autónomas y de otras entidades públicas o privadas.
- Participación en convocatorias de programas de movilidad de carácter nacional o internacional.
- Obtención y expedición de títulos oficiales, títulos propios y otros títulos académicos.

b) Gestión de su participación como estudiante en prácticas y actividades formativas nacionales o internacionales en instituciones, empresas, organismos o en otros centros.

c) Utilización de servicios universitarios como obtención del carné universitario, bibliotecas, actividades deportivas u otros.

La Universidad se encuentra legitimada para tratar estos datos al ser necesarios para la ejecución de la relación jurídica establecida entre Ud. y la Universidad y para que ésta pueda cumplir con sus obligaciones legales establecidas en la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades.

Usted responde de la veracidad de los datos personales que ha proporcionado a la Universidad y de su actualización.

La Universidad comunicará los datos personales que sean indispensables, y nunca en otro caso, a las siguientes categorías de destinatarios:

- A otras Administraciones y organismos públicos para el ejercicio de las competencias que les sean propias y compatibles con las finalidades arriba enunciadas (Así -a modo enunciativo y no limitativo- a Ministerios con competencias en educación y ciencia, a otras administraciones, a otras Universidades o Centros formativos equivalentes para la gestión de traslados, a empresas para la realización de prácticas).
- A entidades bancarias para la gestión de pagos y cobros.
- A organismos públicos o privados en virtud de la celebración de convenios de colaboración o contratos, conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de Protección de Datos.
- A los servicios de la propia Universidad que sean adecuados para gestionar la utilización de los servicios universitarios ofertados.

Sus datos de carácter personal se tratarán y conservarán por la Universidad conforme a la legislación vigente en materia de protección de datos, pasando luego a formar parte —previo expurgo— del Archivo Histórico Universitario conforme a lo dispuesto en la legislación sobre Patrimonio Histórico.

La Universidad sólo expone la transferencia de datos a terceros países en el caso de su participación como alogo en alguno de los programas de formación o becas de carácter internacional. La transferencia se realizará siguiendo las directrices establecidas al respecto por el Reglamento Europeo de Protección de Datos y normativa de desarrollo.

Deberá cumplimentarse una Guía por cada módulo (o materia/asignatura, en el caso de que el programa de estudios no esté estructurado en módulos).

El Servicio de Protección de Datos de la Universidad Internacional de Andalucía cuenta con una página en la que incluye legislación, información y modelos en relación con la Protección de Datos Personales a la que puede acceder desde el siguiente enlace: <https://www.unia.es/protecciondatos>.
