

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	FUNDAMENTOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO		
Materia	FUNDAMENTOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO		
Módulo	BLOQUE BÁSICO		
Titulación	MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES		
Plan	624	Código	54618
Periodo de impartición	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	4 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	IGNACIO DE MIGUEL JIMÉNEZ RAMÓN J. DURÁN BARROSO		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 18 5574 / 983 18 5557 E-MAIL: ignacio.miguel@tel.uva.es , rduran@tel.uva.es		
Horario de tutorías	Ver Tutorías en http://www.uva.es/export/sites/uva/2_docencia/2.02_mastersoficiales/2.02.01_ofertaeducativa/2.02.01.01_alfabetica/Master-en-Investigacion-en-Tecnologias-de-la-Informacion-y-las-Comunicaciones/		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

El aprendizaje automático (*machine learning*) son un conjunto de técnicas que permiten que un ordenador sea capaz de aprender de los datos. Este tipo de técnicas está tomando una gran relevancia últimamente. La asignatura analiza aspectos básicos del aprendizaje automático como la teoría de la generalización, los efectos de los errores y el ruido, el compromiso entre sesgo y varianza, los riesgos que lleva asociado el aprendizaje automático (y cómo evitarlos), además de las técnicas de validación de modelos. En la asignatura también se estudian y aplican diversas técnicas de aprendizaje supervisado (modelos lineales, redes neuronales, SVM, ...) y aprendizaje no supervisado.

1.2 Relación con otras materias

Existe una relación muy estrecha con las asignaturas del bloque de optatividad transversal "Aprendizaje Automático Avanzado", "Arquitecturas Paralelas y Deep Learning" y "Fundamentos de Big Data".

1.3 Prerrequisitos

Una vez admitido en el máster, no existen requisitos previos de obligado cumplimiento para cursar la asignatura, salvo la siguiente consideración.

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia. Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.

2. Competencias

2.1 Generales

- Capacidad crítica hacia el conocimiento actual como medio imprescindible para la detección de nuevos retos a resolver y por eso evaluar crítica y constructivamente resultados de investigación de otros. [CG 1]
- Capacidad de analizar y aplicar los conocimientos técnicos específicos de su área en nuevos entornos y contextos, teniendo en cuenta los parámetros y variables más significativas de cada nueva situación. [CG 5]
- Capacidad de conocer y emplear técnicas y herramientas relacionadas con el modelado, simulación, experimentación y validación de las propuestas técnicas, así como evaluarlas mediante unos parámetros de bondad establecidos. [CG 10]
- Capacidad de desarrollar la capacidad de aprendizaje y trabajo en grupo tanto en entornos conocidos y restringidos, así como en consorcios internacionales en los que intervienen factores culturales. [CG 11]
- Capacidad de proseguir en un aprendizaje a lo largo de toda la vida (Life Long Learning) a través de la asimilación de las técnicas y actitudes propias del trabajo autónomo y auto-dirigido. [CG 13]
- Capacidad de emplear por lo menos un idioma extranjero, preferentemente el inglés, como medio de comunicación oral y escrita dentro de su participación en la comunidad científico-tecnológica internacional. [CG 14]

2.2 Específicas

- Capacidad para comprender la teoría básica del aprendizaje automático y sus implicaciones prácticas en el diseño de sistemas. [CE-AD 2]
- Capacidad para describir y aplicar diversos modelos de aprendizaje automático. [CE-AD 3]
- Capacidad para describir y aplicar técnicas de optimización, regularización, validación y agregación en el desarrollo de sistemas basados en aprendizaje automático. [CE-AD 4]
- Capacidad para emplear los métodos y los parámetros más relevantes para la evaluación y validación de modelos de análisis de datos en cada caso concreto. [CE-AD 5]
- Capacidad para describir los conceptos fundamentales asociados a las áreas de análisis de datos y Big Data. [CE-AD 6].



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Explicar qué es el aprendizaje automático y qué tipos hay.
- Describir la teoría básica del aprendizaje automático y sus implicaciones prácticas en el diseño de sistemas.
- Describir y aplicar diversos modelos de aprendizaje automático supervisado y no supervisado.
- Describir y aplicar técnicas de regularización, validación y agregación en el desarrollo de sistemas basados en aprendizaje automático.
- Implementar sistemas basados en aprendizaje automático.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Fundamentos de Aprendizaje Automático

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Véase la de la asignatura.

b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los de la asignatura.

c. Contenidos

TEMA 0: Presentación e introducción a R

TEMA 1: Introducción al aprendizaje automático

TEMA 2: ¿Es factible aprender? (Primera parte)

TEMA 3: El modelo lineal: Clasificación y regresión lineal

TEMA 4: ¿Es factible aprender? (Segunda parte)

TEMA 5: El modelo lineal: Regresión logística

TEMA 6: Regularización

TEMA 7: Validación

TEMA 8: Redes neuronales

TEMA 9: Máquinas de vectores de soporte (SVM)

TEMA 10: Árboles de decisión

TEMA 11: Algunos aspectos a tener en cuenta en el diseño de sistemas de aprendizaje supervisado

TEMA 12: *Ensemble learning*

TEMA 13: *Clustering*

TEMA 14: Redes bayesianas

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Aula invertida (*flipped classroom*)
- Resolución de prácticas

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:



- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas
- Resolución de prácticas por parte del alumno

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

- Y.S. Abu-Mostafa, M. Magdon-Ismail y H.T. Lin, *Learning from Data: A Short Course*, Amlbook.com, 2012.
- M. Kuhn y K. Johnson, *Applied Predictive Modeling*, Springer, 2016.

g.2 Bibliografía complementaria

- T. Hastie, R. Tibshirani y J. Friedman, *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, Second Edition. Springer 2009.
- I.H. Witten, E. Frank, M.A. Hall y C.J. Pal, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, Fourth Edition, Morgan Kaufmann, 2016.
- R.D. Peng, *R Programming for Data Science*, Leanpub 2018.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

- Se proporcionarán, en su caso, en el aula virtual.

h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Diversa documentación de apoyo, incluyendo lecturas complementarias y vídeos didácticos.
- Ordenador y entorno de software R.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
4.0 ECTS	Primer cuatrimestre

5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Clase magistral participativa
- Aula invertida (*flipped classroom*)
- Resolución de prácticas

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	28	Estudio y trabajo autónomo individual	50
Clases prácticas de aula (A)		Estudio y trabajo autónomo grupal	10
Laboratorios (L)	12		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)			
Total presencial	40	Total no presencial	60
TOTAL presencial + no presencial			100

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación de las prácticas	90%	En aquellos temas en los que se utilice la metodología de <i>flipped classroom</i> , existirá una bonificación en la calificación de las prácticas asociadas a los mismos por la realización del trabajo previo requerido por esta metodología.
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en el aula física y/o virtual	10%	

En el caso de la **convocatoria extraordinaria**:

- Se mantiene la calificación obtenida en el segundo instrumento de la tabla.

8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.