

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	FUNDAMENTOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA LAS TIC		
<b>Materia</b>	APLICACIONES MULTIDISCIPLINARES		
<b>Módulo</b>	GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Titulación</b>	MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	716	<b>Código</b>	55256
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE (1º bimestre)	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	MÁSTER	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	3 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	IGNACIO DE MIGUEL JIMÉNEZ RAMÓN J. DURÁN BARROSO		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 18 5574 / 983 18 5557 E-MAIL: <a href="mailto:ignacio.miguel@tel.uva.es">ignacio.miguel@tel.uva.es</a> , <a href="mailto:rduran@tel.uva.es">rduran@tel.uva.es</a>		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E ING. TELEMÁTICA		
<b>Fecha de aprobación por el Comité de Título</b>	10/07/2023		

## 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 y, en particular, en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Las tendencias actuales en planificación, diseño y control de sistemas y redes de telecomunicaciones, el desarrollo de sistemas electrónicos, el procesado de señales, y el desarrollo de aplicaciones y servicios utilizan estas técnicas. Así pues, 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 la otra asignatura de la materia, "Aplicaciones Multidisciplinares de las TIC" y con "Taller de Proyectos II". En esas asignaturas se utilizarán los conocimientos y habilidades adquiridas en "Fundamentos de Aprendizaje Automático para las TIC", por lo que es importante haber cursado esta asignatura antes que las otras dos, o bien cursarlas a la vez -en el mismo cuatrimestre- (que por otra parte debería ser lo más habitual).

### 1.3 Prerrequisitos

---

No existen requisitos previos de obligado cumplimiento para cursar la asignatura.

## **2. Competencias**

---

### **2.1 Generales**

---

- G1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- G4. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
- G8. Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.
- G11. Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- G12. Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, auto dirigido y autónomo.

### **2.2 Específicas**

---

- P1. Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.

### 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 para las TIC

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

3
---

##### a. Contextualización y justificación

Véase la de la asignatura.

##### b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los objetivos de la asignatura.

##### c. Contenidos

- Introducción al aprendizaje automático
- Teoría de la generalización (conceptos de *underfitting*, *overfitting*, sesgo, varianza)
- El modelo lineal: Clasificación y regresión lineal, y regresión logística
- Regularización
- Validación
- Redes neuronales
- Máquinas de vectores de soporte (SVM)
- Árboles de decisión
- *Clustering*

##### d. Métodos docentes

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

##### e. Plan de trabajo

La planificación detallada se entregará al comienzo de la asignatura.

---

**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.
- A. Géron, *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow*, 3<sup>rd</sup> Ed., O'Reilly, 2022.
- 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.

---

**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.

---

**i. Temporalización**

---

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3 ECTS	Semanas 1 a 8 del cuatrimestre (primer bimestre)

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Véase el apartado 4d.

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	18	Estudio y trabajo autónomo individual	45
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	0
Laboratorios (L)	12		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
<b>Total presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>45</b>
<b>Total presencial + no presencial</b>			<b>75</b>

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo 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 y/o cuestionarios	95%	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	5%	

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Se aplicará el mecanismo descrito en la tabla.
- **Convocatoria extraordinaria<sup>(\*)</sup>:**
  - Se mantiene la calificación obtenida en el segundo instrumento de la tabla.
  - El profesorado indicará a cada alumno las actividades prácticas que deberá presentar y/o cuestionarios que realizar para la convocatoria extraordinaria.

## 8. Consideraciones finales

La planificación detallada se entregará al comienzo de la asignatura.