

Código ETSII		Nombre	Machine Learning en la Ingeniería Industrial (Machine Learning in Industrial Engineering)		
Tipo de Asignatura	Obligatoria Especialidad	Plan de Estudios	Master Habilitante en Ingeniería Industrial (MII)		
Departamento		Matemática Aplicada a la Ingeniería Industrial	Teléfono	9106-77369	
Unidad Docente		Matemática Aplicada a la Ingeniería Industrial	Web	dmai.etsii.upm.es	
Bloque Temático			E-mail	dmai@upm.es	
Idioma	Semestre	Especialidad	Coordinador/a de la Asignatura		
	Primero	Matemática Industrial	Carlos González Guillén		
Nº Alumnos		Curso	Clases/Sem	Factor estudio	ECTS
Min	Max	2º Curso (MII)	3	1,5	4,5
CONOCIMIENTOS QUE NECESITA					
Asignatura					
Módulo					
Tema					
Sin Asignar	Los conocimientos adquiridos en cualquiera de las especialidades del GITI o en titulaciones equivalentes.				
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE NECESITA					
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos básicos de programación y de computación científica. • Familiaridad con el uso del lenguaje matemático en la Ingeniería. 					
CONTENIDO BREVE			CONOCIMIENTOS QUE APORTA		
MÓDULO I. Fundamentos teóricos de Machine Learning (13h)			<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos del aprendizaje estadístico. • Regresión lineal en una y varias variables. Regresión polinómica. • Máquinas de soporte de vectores. • Redes neuronales profundas: arquitecturas más populares. Algoritmos de optimización de la función de pérdida. Algoritmo de “back-propagation”. 		
MÓDULO II Teoría y técnicas avanzadas de Machine Learning (19h)			<ul style="list-style-type: none"> • Descripción general del área. • Técnicas de tratamiento y manipulación de datos. • Avances recientes en la teoría de Machine Learning 		
MÓDULO III. Aplicaciones de Machine Learning a la Ingeniería (13h)			<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de ingeniería que son susceptibles de ser estudiados con Machine Learning. • Utilización de las técnicas de tratamiento de datos • Utilización práctica de redes neuronales en ejemplos sencillos de la física y la ingeniería. 		
CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE APORTA					
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de utilizar las técnicas matemáticas que se explican en la asignatura en el tratamiento y la resolución de problemas avanzados de ingeniería adaptados a los contenidos del máster. 					

- Capacidad de utilizar un ordenador para resolver estos problemas mediante el uso de la modelización matemática y de la computación científica.

COMPETENCIAS GENÉRICAS/TRANSVERSALES A LAS QUE CONTRIBUYE

x	Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.
x	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.
	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.
	Comprender el impacto de la ingeniería industrial en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.
	Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
x	Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.
	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.
	Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés-castellano).
	Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos
	Creatividad.
x	ABET.A. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
x	ABET.B. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.
	ABET.C. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.
	ABET.D. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.
x	ABET.E. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
	ABET.F. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.
	ABET.G. Habilidad para comunicar eficazmente.
	ABET.H. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto económico, social, medioambiental y global.
x	ABET.I. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.
	ABET.J. Conocimiento de los temas contemporáneos.
	ABET.K. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.
	EUR.C1. Conocimiento y comprensión de los principios científicos y matemáticos que subyacen a su rama de ingeniería.
	EUR.C2. Una comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería.

	EUR.C3. Un conocimiento adecuado de su rama de ingeniería que incluya algún conocimiento a la vanguardia de su campo.
	EUR.C4. Conciencia del contexto multidisciplinar de la ingeniería.
	EUR.A1. La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos adecuados.
	EUR.A2. La capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión al análisis de la ingeniería de productos, procesos y métodos.
	EUR.A3. La capacidad de elegir y aplicar métodos analíticos y de modelización adecuados.
	EUR.P1. La capacidad de aplicar sus conocimientos para plantear y llevar a cabo proyectos que cumplan unos requisitos previamente especificados.
	EUR.P2. Comprensión de los diferentes métodos y la capacidad para aplicarlos.
	EUR.I1. La capacidad de realizar búsquedas bibliográficas, utilizar bases de datos y otras fuentes de información.
	EUR.I2. La capacidad de diseñar y realizar experimentos, interpretar los datos y sacar conclusiones.
	EUR.I3. Competencias técnicas y de laboratorio.
	EUR.L1. Aplicación práctica de la ingeniería.
	EUR.L2. La capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados.
	EUR.L3. La capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería.
	EUR.L4. La comprensión de métodos y técnicas aplicables y sus limitaciones.
	EUR.L5. Conciencia de las implicaciones, técnicas o no técnicas, de la aplicación práctica de la ingeniería.
	EUR.T1. Funcionar de forma efectiva tanto de forma individual como en equipo.
	EUR.T2. Utilizar distintos métodos para comunicarse de forma efectiva con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general.
	EUR.T3. Demostrar conciencia sobre la responsabilidad de la aplicación práctica de la ingeniería, el impacto social y ambiental, y compromiso con la ética profesional, responsabilidad y normas de la aplicación práctica de la ingeniería.
	EUR.T4. Demostrar conciencia de las prácticas empresariales y de gestión de proyectos, así como la gestión y el control de riesgos, y entender sus limitaciones.
	EUR.T5. Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo.

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividades programadas en el POD					Otras Actividades	Total Docencia	Estudio Personal						Total Estudio
Aula Convencional	Aula Informática	Aula Cooperativa	Laboratorio	Prácticas			Contenidos	Prácticas	Activi.	Entregables	Tel e-Ejerc	Trabajos	
25	20	x	x	8		53	43,5	5	5	5	5	5	121,5

x	LM-Lección Magistral
x	PRL-Prácticas de Laboratorio
	PBP-Prácticas basadas en proyectos
	Otros:

EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

X	Exámenes (E)	60%
X	Trabajos (TR)	30%
	Proyectos (PROY)	
X	Otros	10%

EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES Y HABILIDADES

La estructura de la metodología de evaluación de los conocimientos permite también evaluar tanto las competencias específicas como las capacidades y habilidades que la asignatura aporta, directa o indirectamente.

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

La estructura de la metodología de evaluación de los conocimientos permite también evaluar, directa o indirectamente, las competencias genéricas a las que la asignatura contribuye.

BIBLIOGRAFÍA

- Bishop, C. M. Pattern recognition and machine learning. Springer, 2006.

- Goodfellow, I., Bengio, Y., and Courville, A. Deep learning (Vol. 1). Cambridge: MIT press 2016.

- Mohri, M., Rostamizadeh, A., Talwalkar, A. Foundations of Machine Learning. MIT Press, Second Edition, 2018.

- Géron, A. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly Media, 2019.

RECURSOS

Los alumnos disponen de la siguiente documentación accesible en internet:

- Bibliografía básica y extendida.
- Documentos normativos de obligado cumplimiento.
- Ejercicios.

INFORMACIÓN ADICIONAL