

## DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

**ASIGNATURA:** Desarrollo de Aplicaciones de Aprendizaje Automático

**PLAN DE ESTUDIOS:** Grado en Ingeniería Informática

**GRUPO:** 2223-T1

**CENTRO:** Escuela Politécnica Superior

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Optativo

**ECTS:** 6,0

**CURSO:** 4º

**SEMESTRE:** 2º Semestre

**IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:**

Castellano, excepto las asignaturas de idiomas que se impartirán en el idioma correspondiente

**HORARIOS :**

Día	Hora inicio	Hora fin
Martes	19:00	21:00
Jueves	19:00	21:00

**EXÁMENES ASIGNATURA:**

Día	Hora inicio	Hora fin	Aula
16 de junio de 2023	09:00	11:30	Laboratorio Informático 1301
14 de julio de 2023	16:00	18:30	Laboratorio Informático 1301

## DATOS DEL PROFESOR

**NOMBRE Y APELLIDOS:** JESÚS ÁNGEL ALONSO LÓPEZ

**EMAIL:** [jaalonso@uemc.es](mailto:jaalonso@uemc.es)

**TELÉFONO:** 983 00 10 00

**HORARIO DE TUTORÍAS:** Viernes a las 17:00 horas

**CV DOCENTE:**

- Profesor en el IES Galileo durante los cursos 2020/21 y 2021/22
- Profesor en el Máster en Big Data de la Universidad Europea Miguel de Cervantes desde el curso 2021/22
- Profesor en el Grado de Informática de la Universidad Europea Miguel de Cervantes desde el curso 2021/22

**CV PROFESIONAL:**

- Investigador en la Universidad Complutense de Madrid
- Business Development Director para Europa de NEAT Applied Technologies Ltd.
- Chief Innovation Officer del Grupo Tellence
- Investigador en NovelSat Ltd.
- Innovation Manager en Alvarion Ltd.
- Ingeniero en Informática con más de 20 años de experiencia en el desarrollo de software en los ámbitos de las comunicaciones y la seguridad

**CV INVESTIGACIÓN:**

- Actualmente Investigador en la Universidad Complutense de Madrid
- Investigador en 12 proyectos europeos desde el año 2006
- Coordinador de 3 proyectos europeos
- Revisor de Proyectos Europeos desde el año 2012
- Miembro del Grupo de Expertos del Programa EUREKA CELTIC-NEXT de la Union Europea

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### DESCRIPTOR DE LA ASIGNATURA:

La asignatura tiene como objetivo dotar al alumno de conocimientos acerca de las diferentes herramientas disponibles para la realización de tareas de aprendizaje automático o machine learning. Esta disciplina del campo de la inteligencia artificial dota a sistemas informáticos de la capacidad de identificar patrones en, generalmente, grandes volúmenes de datos, así como elaborar predicciones de nuevas observaciones para su correcta clasificación.

Durante el desarrollo de la asignatura se repasarán los conceptos básicos así como los diferentes tipos de aprendizaje automático. Asimismo, se estudiarán las diferentes herramientas y entornos de programación disponibles en el mercado para la implementación de aplicaciones de aprendizaje automático, y se realizarán pequeños programas de aplicación de técnicas de aprendizaje automático para la resolución de problemas reales.

Esta materia permitirá al alumno completar su formación ampliando sus conocimientos en una temática altísimamente demandada en sus capacidades competenciales para el acceso al mercado laboral. No se requiere haber cursado asignaturas previamente, si bien cursar la asignatura Aprendizaje Automático es recomendable.

### CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA:

1. **Conceptos básicos de aprendizaje automático** : Primer bloque de repaso a los conceptos básicos del aprendizaje automático, e introducción al desarrollo de aplicaciones del aprendizaje de conceptos
  1. Conceptos básicos del aprendizaje automático : Repaso de los conceptos básicos del aprendizaje automático: técnicas supervisadas y no supervisadas de aprendizaje automático
2. **Desarrollo de aplicaciones de aprendizaje automático** : Aplicación práctica de los conceptos sobre aprendizaje automático en forma de actividades prácticas donde se utilizarán distintas técnicas
  1. Redes Neuronales Artificiales y Redes Neuronales Convolucionales para el tratamiento de imágenes : Se usarán Redes Neuronales Convolucionales para tratar imágenes
  2. Redes Neuronales Recurrentes para el tratamiento de datos secuenciales : Se aprenderá a usar distintos tipos de Redes Neuronales Recurrentes para el tratamiento de secuencias de datos (procesamiento del lenguaje, de vídeos)
  3. Aprendizaje no Supervisado : Se utilizarán distintas técnicas de Aprendizaje no Supervisado como Autoencoders y redes GAN

### OBSERVACIONES CONTENIDO DE LA ASIGNATURA:

No se requiere haber cursado asignaturas previamente, si bien cursar la asignatura Aprendizaje Automático es recomendable.

### RECURSOS DE APRENDIZAJE:

- Recursos multimedia y audiovisuales en el aula.
- Apuntes de la asignatura proporcionados por el profesor a través de la plataforma Moodle u otros medios electrónicos.
- Microsoft Teams para tutorías individuales.
- Herramientas de software para la realización de ejercicios prácticos por parte de los alumnos (por ejemplo Anaconda, Google Collab, Kaggle).

## COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE A ADQUIRIR POR EL ALUMNO

### COMPETENCIAS BÁSICAS:

- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

#### COMPETENCIAS GENERALES:

- CG01. Capacidad de organización y planificación en el ámbito tecnológico
- CG02. Capacidad y habilidad para la toma de decisiones en el ámbito tecnológico

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- COM4. Capacidad para conocer los fundamentos , paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación
- COM7. Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

El alumno será capaz de:

- Conocer los diferentes tipos de entornos de programación para el desarrollo de aplicaciones que usen o implementen técnicas de aprendizaje automático
- Desarrollar pequeños programas de aplicación de técnicas de aprendizaje automático para la solución de problemas reales

### BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- François Chollet (2020): Deep Learning con Python. Anaya Multimedia. ISBN: 8441542252
- Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall, Christopher J. Pal (2017): Data mining : practical machine learning tools and techniques. Elsevier Morgan Kaufmann. ISBN: 9780128042915

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Ethem Alpaydin (2017): Machine learning. MIT Press (Cambridge, Massachussetts). ISBN: 9780262529518;

#### WEBS DE REFERENCIA:

Web / Descripción

[KAGGLE](http://www.kaggle.com)(<http://www.kaggle.com>)

Sitio de referencia con datasets, ejemplos y desafíos para la solución de problemas de machine learning. Se pueden obtener buenos ejemplos en los que inspirar nuevos desarrollos

### PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

#### METODOLOGÍAS:

##### MÉTODO DIDÁCTICO:

Se denomina también expositivo, donde la presencia del profesor es esencial y el alumno recibe directrices que debe aceptar (más información que formación). Permite al profesor programar la enseñanza y adaptarla al tiempo disponible para su impartición, aunque presenta como inconveniente la reducida participación del alumno y la excesiva utilización de la memorización.

##### MÉTODO DIALÉCTICO:

Se caracteriza por la participación de los alumnos y la intervención de éstos a través del diálogo y de la discusión crítica (seminarios, grupos de trabajo, etc.). Utilizando este método el alumno adquiere conocimiento mediante la confrontación de opiniones y puntos de vista. El papel del profesor consiste en proponer temas referidos a la materia objeto de estudio que son sometidos a debate para, posteriormente, evaluar el grado de comprensión que han alcanzado los alumnos.

## MÉTODO HEURÍSTICO:

Requiere el mínimo grado de intervención magistral basándose en una elevada dosis de iniciativa y creatividad por parte del alumno (problema based learning, clases prácticas en el aula o en el laboratorio, etc.). Este método puede desarrollarse de forma individual o en grupo. El objetivo es que el alumno asuma un papel activo en el proceso de aprendizaje adquiriendo los conocimientos mediante la experimentación y la resolución de problemas y cuestiones previamente seleccionados por el docente. Presenta como inconvenientes la dificultad para controlar la estructuración de contenidos y el ritmo docente así como la excesiva confianza en la capacidad del alumno para aprovechar el tiempo dedicado a estas tareas.

## CONSIDERACIONES DE LA PLANIFICACIÓN:

La asignatura se divide en dos bloques. En el primer bloque se hará una introducción general a los problemas de aprendizaje y sus fundamentos básicos, mientras que en el segundo se abordarán diferentes tipos de aprendizaje automático supervisados y no supervisados.

- Bloque 1 (3-4 semanas)
  - Actividades
    - Clases presenciales
    - Tutorías
    - Evaluación consistente en una prueba escrita (20% de la nota)
- Bloque 2 (12-11 semanas)
  - Actividades
    - Clases presenciales
    - Seminarios de explicación de las herramientas a usar en la realización de actividades prácticas
    - Clases prácticas basadas en la realización de Aprendizaje Basado en Problemas. Estas clases se realizarán en Laboratorio y con trabajo individual de los alumnos. Los desarrollos realizados por los alumnos serán defendidos y contarán para la evaluación.
    - Tutorías
    - Evaluación consistente en una prueba escrita (20% de la nota) y los desarrollos realizados durante las prácticas (60% de la nota)

Para aprobar la asignatura será necesario obtener al menos un 5 sobre 10 en todas las pruebas de evaluación de la asignatura.

A lo largo del semestre los alumnos dispondrán de la posibilidad de solicitar tutorías individuales (se realizarán por TEAMS) en el horario marcado por el profesor, u otro que puedan acordar docente y alumno/a.

Esta planificación estimada podrá verse modificada por causas ajenas a la organización académica primeramente presentada. El profesor informará convenientemente a los alumnos de las nuevas modificaciones puntuales.

## PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y EVALUACIONES:

### PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES:

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	¿Se evalúa?	CO	CE
Prueba de evaluación del primer bloque				X												X	X	X
Actividad Redes Neuronales Convolucionales							X									X	X	X
Actividad Redes Neuronales Recurrentes										X						X	X	X
Actividad Aprendizaje no Supervisado													X			X	X	X
Prueba de evaluación del segundo bloque															X			

## CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA ORDINARIA:

Los sistemas de evaluación descritos son sensibles tanto a la evaluación de las competencias como a los contenidos de la asignatura.

1. Es necesario obtener al menos una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las pruebas de contenidos para poder superar la asignatura.
2. Se deberán entregar todas las actividades prácticas cumpliendo los requisitos de forma y plazos obteniendo en

cada uno una nota mínima de 5 sobre 10 para poder superar la asignatura.

3. Si se cumple con los puntos 1 y 2 anteriormente indicados referentes a las calificaciones mínimas a obtener para superar la asignatura, el alumno superará la asignatura si obtiene una calificación mínima de 5 sobre 10. La calificación será obtenida aplicando los porcentajes estipulados en esta guía docente para cada prueba evaluable.

4. Si no se cumple con los puntos 1 y 2 anteriormente indicados referentes a las calificaciones mínimas a obtener para superar la asignatura, el alumno no superará la asignatura, obteniendo una calificación final máxima de 4 con independencia de las calificaciones obtenidas en las pruebas y actividades realizadas. En este caso la calificación se obtendrá aplicando igualmente los porcentajes estipulados en la guía, pero si la calificación obtenida supera el 4, la calificación final será de 4. A efectos del cálculo de la calificación final las pruebas de contenidos no realizadas y actividades que no hayan sido presentadas contabilizarán con una calificación de 0.

5. Durante las semanas de evaluación ordinaria (semanas 17 y 18), aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura realizarán una prueba escrita cuyos contenidos serán los de aquellas pruebas de contenido en las que no se haya obtenido la calificación mínima indicada en los puntos anteriores. Dicha prueba se realizará en la fecha señalada en el Horario oficial que se publicará en la página web de la asignatura. En la prueba escrita se calificarán de manera independiente y sobre 10 los contenidos correspondientes a cada una de las pruebas de contenidos realizadas a lo largo del semestre de las que el alumno se evalúe. El formato de las pruebas de contenidos escritas mantendrá los porcentajes mostrados en la guía docente para cada una.

6. Durante las semanas de evaluación ordinaria (semanas 17 y 18), deberán entregarse aquellas actividades en las que no se obtuviera la calificación mínima o que no hayan sido entregados; realizando las modificaciones de los mismos que el profesor estipule. La entrega de los actividades se realizará como máximo en la fecha estipulada para la realización de la prueba escrita.

7. Aquellos alumnos que tengan que realizar actividades en la evaluación ordinaria en las semanas 17 y 18 tendrán que cumplir con los requisitos indicados en los puntos 1 y 2 para superar la asignatura y la calificación se obtendrá del mismo modo que se ha indicado anteriormente.

8. La planificación de la evaluación tiene un carácter meramente orientativo y podrá ser modificada a criterio del profesor, en función de circunstancias externas y de la evolución del grupo. Los sistemas de evaluación descritos en esta Guía Docente son sensibles tanto a la evaluación de las competencias como de los contenidos de la asignatura. La realización fraudulenta de cualquiera de las pruebas de evaluación, así como la extracción de información de las pruebas de evaluación, será sancionada según lo descrito en el Reglamento 7/2015, de 20 de noviembre, de Régimen Disciplinario de los estudiantes, Arts. 4, 5 y 7 y derivarán en la pérdida de la convocatoria correspondiente, así como en el reflejo de la falta y de su motivo en el expediente académico del alumno

Está prohibido grabar, compartir y/o difundir imágenes, vídeos y/o audios de terceros, ya sea del profesorado o del alumnado durante el proceso de docencia y evaluación, salvo en los casos expresamente previstos en la normativa general y en la normativa interna de la Universidad.

El incumplimiento de las anteriores prohibiciones, así como de las demás normas e instrucciones aplicables, podría implicar responsabilidad disciplinaria, civil, penal o de cualquier otra índole por parte de la infractora o del infractor.

Esta planificación tiene un carácter meramente orientativo y podrá ser modificada a criterio del profesor, en función de circunstancias externas y de la evolución del grupo. El profesor informará convenientemente a los alumnos de dichas modificaciones.

#### **CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:**

Los porcentajes asignados a cada prueba serán los mismos que los indicados en el apartado de la evaluación ordinaria.

1. Es necesario obtener al menos una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las pruebas de contenidos para poder superar la asignatura.

2. Se deberán entregar todas las actividades cumpliendo los requisitos de forma y plazos obteniendo en cada uno una nota mínima de 5 sobre 10 para poder superar la asignatura.



3. Si se cumple con los puntos 1 y 2 anteriormente indicados referentes a las calificaciones mínimas a obtener para superar la asignatura, el alumno superará la asignatura si obtiene una calificación mínima de 5 sobre 10. La calificación será obtenida aplicando los porcentajes estipulados en esta guía docente para cada prueba evaluable del mismo modo que en la convocatoria ordinaria.
  4. Si no se cumple con los puntos 1 y 2 anteriormente indicados referentes a las calificaciones mínimas a obtener para superar la asignatura, el alumno no superará la asignatura, obteniendo una calificación final máxima de 4 con independencia de las calificaciones obtenidas en las pruebas y actividades realizadas. En este caso la calificación se obtendrá aplicando igualmente los porcentajes estipulados en la guía, pero si la calificación obtenida supera el 4, la calificación final será de 4. A efectos del cálculo de la calificación final las pruebas de contenidos no realizadas y actividades que no hayan sido presentados contabilizarán con una calificación de 0.
  5. Se realizará una prueba escrita cuyos contenidos serán los de aquellas pruebas de contenido en las que no se haya obtenido la calificación mínima indicada en los puntos anteriores en la convocatoria ordinaria. Dicha prueba se realizará en la fecha señalada en el Horario oficial que se publicará en la página web de la asignatura. En la prueba escrita se calificarán de manera independiente y sobre 10 los contenidos correspondientes a cada una de las pruebas de contenidos realizadas a lo largo del semestre de las que el alumno se evalúe. El formato de las pruebas de contenidos escritas mantendrá los porcentajes mostrados en la guía docente para cada una.
  6. También deberán entregarse aquellos actividades en las que no se obtuviera la calificación mínima o que no hayan sido entregados en convocatoria ordinaria; realizando las modificaciones de los mismos que el profesor estipule. La entrega de las actividades se realizará en la fecha de realización de la prueba escrita.
  7. La planificación de la evaluación tiene un carácter meramente orientativo y podrá ser modificada a criterio del profesor, en función de circunstancias externas y de la evolución del grupo. Los sistemas de evaluación descritos en esta Guía Docente son sensibles tanto a la evaluación de las competencias como de los contenidos de la asignatura. La realización fraudulenta de cualquiera de las pruebas de evaluación, así como la extracción de información de las pruebas de evaluación, será sancionada según lo descrito en el Reglamento 7/2015, de 20 de noviembre, de Régimen Disciplinario de los estudiantes, Arts. 4, 5 y 7 y derivarán en la pérdida de la convocatoria correspondiente, así como en el reflejo de la falta y de su motivo en el expediente académico del alumno
- Está prohibido grabar, compartir y/o difundir imágenes, vídeos y/o audios de terceros, ya sea del profesorado o del alumnado durante el proceso de docencia y evaluación, salvo en los casos expresamente previstos en la normativa general y en la normativa interna de la Universidad.
- El incumplimiento de las anteriores prohibiciones, así como de las demás normas e instrucciones aplicables, podría implicar responsabilidad disciplinaria, civil, penal o de cualquier otra índole por parte de la infractora o del infractor.
- Esta planificación tiene un carácter meramente orientativo y podrá ser modificada a criterio del profesor, en función de circunstancias externas y de la evolución del grupo. El profesor informará convenientemente a los alumnos de dichas modificaciones. La realización de la prueba se realizará una prueba oral mediante Teams para garantizar la adquisición competencial.

#### **SISTEMAS DE EVALUACIÓN:**

<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Ejecución de prácticas	60%
Pruebas escritas	40%

#### **EVALUACIÓN EXCEPCIONAL:**

Los estudiantes que por razones excepcionales no puedan seguir los procedimientos habituales de evaluación continua exigidos por el profesor podrán solicitar no ser incluidos en la misma y optar por una «evaluación excepcional». El estudiante podrá justificar la existencia de estas razones excepcionales mediante la cumplimentación y entrega del modelo de solicitud y documentación requerida para tal fin en la Secretaría de la Universidad Europea Miguel de Cervantes en los siguientes plazos: con carácter general, desde la formalización de la matrícula hasta el viernes de la segunda semana lectiva del curso académico para el caso de alumnos de la

Universidad, y hasta el viernes de la cuarta semana lectiva del curso académico para el caso de alumnos de nuevo ingreso. En los siete días hábiles siguientes al momento en que surja esa situación excepcional si sobreviene con posterioridad a la finalización del plazo anterior.