

# APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 06/07/2020)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 15/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
FORMACIÓN DE ESPECIALIDAD 1: COMPUTACIÓN Y SISTEMAS INTELIGENTES	SISTEMAS INTELIGENTES	3	6	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Nicolás Pérez de la Blanca Capilla: Teoría correo: <a href="mailto:nicolas@ugr.es">nicolas@ugr.es</a> Teléfono: 958243301 Despacho D-5, 4ª-planta (ETSIT)			Departamento de Ciencias de la Computación e I.A. E.T.S.I.I.T. - Universidad de Granada C/Daniel Saucedo Aranda s/n 18071-GRANADA Teléfono: 958244019; Fax: 948243317 <a href="http://decsai.ugr.es">http://decsai.ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			Los horarios de tutorías del profesorado pueden consultarse en la web de grado: <a href="http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores">http://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Informática			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente



No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y de rama.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Modelos de aprendizaje automático. Clasificación supervisada y no supervisada. Selección de modelos. Técnicas de selección de características. Validación y verificación.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería Informática de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 5 de junio de 2019, el sello Euro-Inf, otorgado por ANECA en colaboración con el Consejo General de Colegios Profesionales de Ingeniería en Informática (CCII) y con el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingeniería Técnica en Informática (CONCITI). Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

#### GENERALES DEL TÍTULO:

E8. Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

#### TRANSVERSALES:

T2. Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista

T4. Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)



### **PARTICULARES:**

- Conocer los distintos enfoques para realizar el aprendizaje y entender el aprendizaje como mecanismo para obtener conocimiento.
- Distinguir las distintas técnicas de aprendizaje, así como determinar cuál de ellas es apropiada para resolver un determinado problema.
- Analizar los distintos modelos de aprendizaje inductivo.
- Estudio de modelos de aprendizaje no supervisado y su aplicación.
- Conocer técnicas de validación y verificación de modelos, experimentar con dichas técnicas en diferentes problemas reales.
- Conocer el problema de aprendizaje por refuerzo.
- Aprender el uso de herramientas software de aprendizaje en aplicaciones reales.

### **Objetivos formativos de carácter general(Competencias según BOE de 4 de Agosto de 2009)**

- Ser capaz de desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona computadora.
- Ser capaz de 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

### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

#### **TEMARIO TEÓRICO**

- Tema 1: Conceptos básicos del problema de aprendizaje.  
Tema 2: Fundamentos del Aprendizaje Estadístico  
Tema 3: Modelos lineales de aprendizaje supervisado: Clasificación y Regresión.  
Tema 4: Selección y validación de modelos.  
Tema 5: Regularización y estabilidad  
Tema 6: Modelos No Lineales  
Tema 7: Técnicas de aprendizaje no supervisado

#### **TEMARIO PRÁCTICO**

- Práctica 0: Lenguaje (Python) y librerías de aprendizaje.  
Práctica 1: Experimentación con clasificadores lineales simples  
Práctica 2: Experimentación con selección y validación de modelos  
Practica 3: Experimentación con técnicas de regularización y técnicas de agrupamiento  
Practica 4: Proyecto de aplicación

#### **SEMINARIOS**

- Seminario 1: Exposición de las herramientas necesarias para el desarrollo autónomo de las prácticas



Seminario 2: Defensa de los trabajos propuestos a los alumnos  
Seminario 3: Retos y desafíos del aprendizaje automático.

#### BIBLIOGRAFÍA

Y.S. Abu-Mostafa, M.Magdom-Ismael, H. Lin (2012), Learning from data. AMLbook.com  
Hastie, Tibshirani & Friedman The Elements of Statistical Learning, Springer, 2008

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://amlbook.com/>  
<https://docs.python.org/3/tutorial/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

##### 1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica

Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)

Metodologías Docentes: lección magistral, debates, tutorías académicas, desarrollo de proyectos.

Competencias: E8,T2,T4.

##### 2. Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)

Metodologías Docentes: Prácticas de laboratorio, desarrollo de proyectos

Competencias: E8,T2,T4.

##### 3. Seminarios (a elegir entre grupo grande)

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)

Competencias: E8,T2,T4.

##### 4. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.



Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: E8,T2,T4.

#### 5. Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)

Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: E8,T2,T4.

#### 6. Tutorías académicas (grupo pequeño)

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

Contenido en ECTS: 5 horas presenciales, grupales e individuales (0.2 ECTS)

Competencias: E8,T2,T4.

### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Evaluación ordinaria:

La evaluación se ajustará al sistema de evaluación continua del aprendizaje del estudiante siguiendo el artículo 7 de la Normativa UGR. Se utilizarán las siguientes técnicas de evaluación:

- Para la parte teórica se realizará un examen final y, eventuales entregas y presentaciones de ejercicios, o trabajos propuestos por el profesor.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación.
- En el caso de la evaluación continua, los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral y escrita de los trabajos desarrollados.

La calificación global corresponderá por tanto a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Por tanto, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos.



Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/>

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional. La adaptación del sistema de evaluación continua propuesto a las características de esta asignatura, con indicación explícita del peso de la evaluación de cada actividad formativa, se ajustará a lo indicado en la siguiente tabla:

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	60.00%
Parte Práctica	30.00%
Otros	10.00%

**Convocatoria Extraordinaria:** La evaluación extraordinaria se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura. Dicha prueba (evaluada de 0 a 10) incluirá preguntas tanto de tipo teórico (65%) como realización de prácticas (35%) que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta misma guía docente. Adicionalmente, para aquellos alumnos que hayan superado la parte práctica por evaluación continua, pero no la parte teórica, la calificación obtenida en prácticas podrá ser tenida en cuenta, pero sólo para la convocatoria extraordinaria inmediatamente posterior a la ordinaria

- Teoría: 65%
- Practicas: 35%

#### RÉGIMEN DE ASISTENCIA

- No es obligatoria la asistencia a las clases clases. Pero si será obligatoria la asistencia a las convocatorias de defensa, tanto de los ejercicios y problemas de la teoría como de las implementaciones de las prácticas, que se les haga por parte de los profesores.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"



### **Evaluación Única Final:**

De acuerdo a lo establecido en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada vigente, la evaluación será preferentemente continua. No obstante, el estudiante que no pueda acogerse a dicho sistema por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada podrá acogerse a la evaluación única final. Para ello deberá solicitarlo al Director del Departamento en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o, excepcionalmente, en las dos primeras semanas tras la matriculación en la asignatura.

Esta modalidad de evaluación se realizará en un único acto académico en la fecha establecida por el Centro y consistirá en

- Un examen escrito (evaluado de 0 a 10) que incluirá preguntas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta misma guía docente.

### **ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)**

#### **ATENCIÓN TUTORIAL**

#### **HORARIO**

(Según lo establecido en el POD) se puede consultar en

<https://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores>

La atención tutorial se realizará preferentemente online mediante las plataformas y herramientas que recomiende la Universidad de Granada.

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

El profesorado de la asignatura adaptará, total o parcialmente, los contenidos para su impartición online en los horarios establecidos por el centro.

Esta adaptación estará sujeta a los condicionantes de infraestructura y medios que existan en el momento de adopción del Escenario A.

Se utilizarán las plataformas y herramientas proporcionadas por la Universidad de Granada.

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)**

#### **Convocatoria Ordinaria**

Para todas aquellas actividades evaluables que no se puedan realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B.



## Convocatoria Extraordinaria

- Si el examen de teoría no se puede realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B.
- Si la evaluación de la parte práctica no se puede realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B.

NO SE CAMBIARÁN LAS PONDERACIONES.

## Evaluación Única Final

- Si el examen de teoría no se puede realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B.
- Si la evaluación de la parte práctica no se puede realizar de manera presencial, se aplicará lo establecido en el escenario B.

NO SE CAMBIARÁN LAS PONDERACIONES.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD), consultar en  
<https://decsai.ugr.es/index.php?p=profesores>

La atención tutorial se realizará online mediante las plataformas y herramientas que recomiende la Universidad de Granada.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

El profesorado de la asignatura adaptará, total o parcialmente, los contenidos para su impartición online preferentemente en los horarios establecidos por el centro.  
Esta adaptación estará sujeta a los condicionantes de infraestructura y medios que existan en el momento de adopción del Escenario B.  
Se utilizarán las plataformas y herramientas proporcionadas por la Universidad de Granada.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

## Convocatoria Ordinaria





La evaluación de los conocimientos de teoría se realizará a través de la resolución de un cuestionario on-line en la plataforma docente de la UGR además de una o dos entregas asíncronas de ejercicios y preguntas a lo largo del curso. El valor de la teoría será el mismo que en el modelo presencial (60%).

La evaluación del desarrollo de prácticas no sufrirá ningún cambio respecto del modelo de evaluación presencial. Tendrá el mismo valor (30%) que en el modelo presencial

La participación del alumno en la asignatura junto con la calidad de sus trabajos y presentaciones se valorará con un 10%

#### Convocatoria Extraordinaria

La evaluación de la convocatoria extraordinaria se regirá por las mismas normas que en el caso presencial. Si bien el examen escrito presencial se substituirá por la resolución de un cuestionario on-line en la plataforma docente de la UGR No se modifican las ponderaciones

#### Evaluación Única Final

La evaluación única final se regirá por las mismas pruebas indicadas para el formato presencial, si bien el examen escrito presencial se substituirá por la resolución de un cuestionario on-line en la plataforma docente de la UGR No se modifican las ponderaciones.

