



1. Identificación

1.1. De la asignatura

Curso Académico	2024/2025
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOINFORMÁTICA
Nombre de la asignatura	MACHINE LEARNING
Código	7921
Curso	PRIMERO
Carácter	OBLIGATORIA
Número de grupos	1
Créditos ECTS	6.0
Estimación del volumen de trabajo	150.0
Organización temporal	2º Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	Español

1.2. Del profesorado: Equipo docente

BOTIA BLAYA, JUAN ANTONIO

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos:

Coordinador de la asignatura

Categoría

CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD

Área

CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento

INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

juanbot@um.es Tutoría electrónica: **Sí**

Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

Duración: C2 **Día:** Martes **Horario:** 10:00-13:00 **Lugar:** No consta

Observaciones:

https://umurcia.zoom.us/join/98tyKuCvpzgoH9SXtiDRowEHYjCa-_ziHpajfp5kyn2FnJKRlvBYNdrPb1IA4v1

ÑIGUEZ BAEZA, JAIME

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos:

Categoría

CONTRATADO/A PREDOCTORAL (FPI-MINECO)

Área

No consta

Departamento

No consta

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

jaime.niguez@um.es Tutoría electrónica: **No**

Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

PALMA MENDEZ, JOSE TOMAS

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos:

Categoría

PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD

Área

CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento

INGENIERÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

itpalma@um.es <http://perseo.dif.um.es/~jpalma> Tutoría electrónica: **Sí**

Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

Duración: A **Día:** Lunes **Horario:** 09:30-12:30 **Lugar:** (Sin Extensión), Facultad de Informática B1.1.041

Observaciones:

Despacho 1.29 (1ª planta) Se debe pedir cita para establecer cómo llevar a cabo la tutoría. Si es necesario se puede solicitar tutorías fuera de esa franja.

2. Presentación

El Machine Learning (ML), se suele traducir al castellano como Aprendizaje Computacional o Aprendizaje Automático según los autores y planes de estudios, es una disciplina dentro de la Inteligencia Artificial Toma prestadas técnicas de la psicología, neurología y, sobre todo, de la estadística, para adaptarlas a los problemas en los que el tratamiento de los datos es intensivo y se requiere de enfoques escalables desde el punto de vista de la complejidad computacional y explicables desde el punto de vista de la interpretación en la toma de decisiones inteligente La bioinformática es una de las áreas en las que el ML se está demostrando imprescindible para atacar problemas del siglo XXI, caracterizados por la disponibilidad de una gran cantidad de datos, no vista antes, y de alta heterogeneidad En esta asignatura se abordará cómo atacar problemas típicos de la bioinformática (incluyendo genética, transcriptómica, genómica y medicina personalizada entre otras) siguiendo una metodología típica de ML, incluyendo preproceso, transformación, modelado, validación y despliegue Esto incluirá técnicas de selección de variables, reducción de la dimensionalidad, clustering y deep learning entre otras

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1. Incompatibilidades

No constan

3.2. Requisitos

No constan

3.3. Recomendaciones

No existen recomendaciones para esta asignatura.

4. Contenidos

4.1. Teoría

Tema 1: Introducción al machine learning y al análisis inteligente de datos biológicos

- Machine Learning: Aprendizaje supervisado y no supervisado
- Clasificación
- Técnicas de agrupamiento (clustering)
- Aplicaciones del machine learning
- Machine learning y bioinformática

Tema 2: Preprocesamiento de datos

- Introducción
- Limpieza de datos: Datos ausentes, con ruido, inconsistencias y discrepancias

- Transformaciones de datos: Normalización, discretización y transformación numérica de variables categóricas
- Análisis de asociaciones
- Técnicas para el tratamiento de datos desbalanceados

Tema 3: Técnicas de agrupamiento

- Introducción
- Distancia y Similaridad
- Agrupamiento Jerárquico
- Agrupamiento Particional
- Evaluación de Agrupamientos

Tema 4: Extracción de características

- Extracción de características y selección de variables
- Análisis por Componentes principales
 - Funcionamiento del Análisis por Componentes principales
 - Obtención de las nuevas dimensiones
 - Interpretación de los componentes y selección de las mismas

Tema 5: Selección de variables

- Introducción
- Generación de subconjuntos
- Métodos basados en Filtros
- Métodos basados en envoltura (wrappers)

Tema 6: Técnicas de clasificación/regresión

- Introducción al Machine Learning
- Técnica de los k-vecinos más cercanos
- Métodos basados en probabilidades: Naive Bayes
- Árboles de decisión
- Introducción a redes neuronales
- Máquinas de soporte de vectores

Tema 7: Evaluación y Comparación de modelos de aprendizaje

- Introducción
- Medidas de Calidad
- Estimación de la eficacia de los modelos

- Comparación de modelos
 - Análisis de curvas ROC
 - Tests estadísticos

Tema 8: Introducción al deep learning en datos secuenciales

- Naturaleza de los datos secuenciales: texto, eventos
- Tecnología de tensores y diferenciación automática
- Redes convolucionales, recurrentes y LSTM

4.2. Prácticas

■ Práctica 1: Preprocesamiento de datos

Tutorial en R para el preprocesamiento de datos Se analizarán diferentes librerías para realizar una análisis descriptivo, lectura /escritura de datos, tratamiento de los valores ausentes, técnicas de imputación y asociación de variables

Relacionado con:

- Tema 1: Introducción al machine learning y al análisis inteligente de datos biológicos
- Tema 2: Preprocesamiento de datos

■ Práctica 2: Extracción de características

Tutorial R sobre diferentes librerías para el Análisis de Componentes principales, su evaluación e interpretación

Relacionado con:

- Tema 2: Preprocesamiento de datos
- Tema 5: Selección de variables

■ Práctica 3: Técnicas de agrupamiento

Tutoria en R sobre diferentes librerías centradas en técnicas de agrupamiento, su visualización y evaluación

Relacionado con:

- Tema 3: Técnicas de agrupamiento
- Tema 7: Evaluación y Comparación de modelos de aprendizaje

■ Práctica 4: Clasificación/Regresión

Tutorial en R sobre el paquete caret para la creación de modelos de clasificación/regresión y evaluación

Relacionado con:

- Tema 6: Técnicas de clasificación/regresión
- Tema 7: Evaluación y Comparación de modelos de aprendizaje

■ Práctica 5: Selección de características

Tutorial en R sobre cómo aplicar diferentes técnicas de Machine Learning para la selección de características

Relacionado con:

- Tema 5: Selección de variables
- Tema 7: Evaluación y Comparación de modelos de aprendizaje

■ Práctica 6: Comparación de modelos

Tutorial en R sobre técnicas estadísticas para la comparación de clasificadores

Relacionado con:

- Tema 7: Evaluación y Comparación de modelos de aprendizaje

■ Práctica 7: Deep learning con Keras

Introducción al sistema Keras basado en R como mecanismo para trabajar con modelos deep de machine learning

Relacionado con:

- Tema 8: Introducción al deep learning en datos secuenciales

5. Actividades Formativas

Actividad Formativa	Metodología	Horas	Presencialidad
AF1: Clases teóricas en un aula con el objetivo de desarrollar conceptos propios de la materia.		22.0	100.0
AF2: Clases prácticas en un aula (pizarra) o en un laboratorio (ordenador) con el fin de desarrollar destrezas prácticas propias de la materia.		23.0	100.0
AF3: Seminarios		0.0	100.0
AF4: Tutoría (grupal o individual) para contrastar los avances en la adquisición de competencias, seguimiento continuo, aclarar de dudas, suministrar información, orientar sobre actividades intra y extra-académicas, y salidas profesionales.		3.0	100.0
AF5: Trabajo autónomo del estudiante		102.0	0.0
	Totales	150,00	

6. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/masteres/bioinformatica/2024-25#horarios>

7. Sistemas de Evaluación

Identificador	Denominación del instrumento de evaluación	Criterios de Valoración	Ponderación
SE2	Resolución de prácticas evaluación de la calidad de los trabajos prácticos resueltos por el estudiante, con el fin de medir la adquisición de competencias relacionadas con la actividad.	<p>En lo que respecta a los contenidos teóricos y prácticos, esta se desarrollará según un modelo de evaluación continua Durante el desarrollo del bloque teórico/práctico se propondrán al alumno una serie de tareas teórico-prácticas que se dearrollarán de forma autónoma El profesor valorará cada tarea de forma ponderada siendo necesario superar una calificación mínima de 4.5 en cada una de ellas Por lo tanto, para superar la asignatura es necesario superar todos las tareas calificables y obtener una nota final ponderada superior a 5</p> <p>La realización de las taras calificables será obligatoria y NO recuperable mediante un examen final, puesto que esta asignatura carece de dicho tipo de examen Las tareas se entregarán a través de la herramienta "Tareas" del Aula Virtual</p> <p>Para la evaluación de las tareas calificables, se tendrán en cuenta</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Corrección de las cuestiones planteadas ■ Claridad en la solución aportada y en la elaboración del informe ■ Manejo de los instrumentos teóricos/prácticos aportados ■ La entrega de las tareas con retraso puede suponer una penalización aplicable a la nota obtenida en cada tarea ■ El alumno podrá ser convocado a una entrevista oral en la que demuestre el dominio completo en las respuestas y la resolución de las tareas planteadas antes de publicar su nota ■ El resultado de la entrevista podrá condicionar la evaluación de sus respuestas a las preguntas planteadas 	50.0
SE3	Presentación oral y defensa de trabajos evaluación de la presentación oral de los trabajos asignados, así como la respuesta a las preguntas planteadas, con el fin de medir la adquisición de competencias relacionadas con la actividad.	Los trabajos prácticos deberán defenderse, además de con un report técnico, con una entrevista de prácticas. Estas entrevistas podrán contribuir hasta con un 10% de la nota final. Contribuirán a una buena calificación, principlamente (1) la fluidez al responder a las preguntas de la entrevista, (1) la capacidad demostratada de responder con precisión a preguntas relativas al trabajo práctico.	10.0
SE4	Pruebas escritas o en ordenador examen escrito	Este elemento se basará en preguntas Wooclap que se realizarán al principio de clase y versarán sobre conceptos explicados en la case anterior.	40.0

o en ordenador para medir
las competencias
adquiridas por el estudiante.

8. Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/masteres/bioinformatica/2024-25#exámenes>

Resultados del Aprendizaje

- RA61 (Conocimientos o contenidos): Enumerar y describir los beneficios que aporta el machine learning, así como los elementos que intervienen en el proceso.
- RA62 (Habilidades o Destrezas): Aplicar las principales técnicas de clasificación, regresión, agrupamiento y asociación.
- RA63 (Competencias): Construir y evaluar modelos precisos, interpretables, eficientes y con capacidad de generalización.
- RA64 (Habilidades o Destrezas): Aplicar de forma completa un proceso de machine learning y de elegir las técnicas más adecuadas para cada situación.

9. Bibliografía

Grupo: GRUPO 1

Bibliografía básica

- [Han, Jiawei. Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufman Publishers, 2003. \(Número de Título: 542882\)](#)
- [Material proporcionado por los profesores](#)

Bibliografía complementaria

- [Christopher Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer-Verlag, 2006 \(Número de Título: 452254\)](#)
- Douglas Fischer. Knowledge Acquisition via Incremental Concept Learning. Machine Learning, Vol 2. 1987.
- [Ethem Alpaydin. Introduction to Machine Learning. MIT Press. 2014 \(Número de Título 645721\)](#)
- [Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie and Robert Tibshirani. An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer<http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/>](#)
- [Hastie, Tibshirani and Friedman. The Elements of Statistical Learning. Data Mining, inference and prediction. Springer, 2001.](#)
- [Max Khun. Applied Predictive Modeling. Springer-Verlag. \(2013\) Número de Título:: 643337\)](#)
- [Richard O. Duda, Peter E. Hart, and David G. Stork. 2000. Pattern Classification \(2nd Edition\). Wiley-Interscience.\(Número de Título: 300208\)](#)

10. Observaciones

- Sólo se podrá aprobar la asignatura si se superan, con una nota mínima de 5, todas aquellas pruebas exigidas para la evaluación de la asignatura
- La calificación de no presentado se otorgará en caso de no presentar ninguna de las pruebas exigidas para la evaluación de la asignatura
- Las prácticas se podrán entregar en cualquier convocatoria oficial de evaluación. En el caso de no entregar los trabajos prácticos, la evaluación de la asignatura se realizará mediante un examen teórico-práctico
- En los casos de copia o plagio en alguna de las actividades evaluables de la asignatura se aplicará la normativa vigente de la Universidad de Murcia

Nota adicional:

El artículo 86 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé: "Salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global"

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales pueden dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <https://www.um.es/adyv/inicio>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo, y en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV - <https://www.um.es/adyv>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.

REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES

El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé que "salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global".

Se recuerda asimismo que el artículo 22.1 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) estipula que "el o la estudiante que se valga de conductas fraudulentas, incluida la indebida atribución de identidad o autoría, o esté en posesión de medios o instrumentos que faciliten dichas conductas, obtendrá la calificación de cero en el procedimiento de evaluación y, en su caso, podrá ser objeto de sanción, previa apertura de expediente disciplinario".