26-27

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

# FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS PARA LA ANALÍTICA DE DATOS

**CÓDIGO 28070077**

UNED

26-27

**FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS PARA LA ANALÍTICA DE DATOS**

**CÓDIGO 28070077**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

| | |
|---|---|
| Nombre de la asignatura | FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS PARA LA ANALÍTICA DE DATOS |
| Código | 28070077 |
| Curso académico | 2026/2027 |
| Título en que se imparte | MÁSTER UNIVERSITARIO EN INDUSTRIA CONECTADA |
| Tipo | CONTENIDOS |
| Nº ETCS | 5 |
| Horas | 125 |
| Periodo | SEMESTRE 1 |
| Idiomas en que se imparte | CASTELLANO |

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Las redes inteligentes (smart grids), el aprendizaje automático (machine learning) y los métodos orientados a datos (data-driven methods) se han convertido en términos ubicuos en la literatura científica y técnica de la última década. Dichos términos están detrás de una revolución tecnológica, que podemos englobar dentro de la llamada industría conectada y que se basa en la interconexión de dispositivos electrónicos a internet. En este sentido, los dispositivos inteligentes (smart devices) intercambian una cantidad ingente de datos que que se utiliza para mejorar la eficiencia de los aspectos como el consumo de energía, el transporte o las tecnologías sanitarias.
Las matemáticas juegan un papel fundamental en esta revolución tecnológica. En esta asignatura se hace un introducción a los conceptos y métodos en ciencia de datos de álgebra lineal, probabilidad, estadística y optimización que sustentan los métodos orientados a datos en ingeniería.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Es necesario poseer conocimientos matemáticos a nivel de un Grado en Ingeniería, Física o Matemáticas para afrontar con éxito la asignatura. Es aconsejable tener un conocimiento básico de programación a nivel de lo que se puede estudiar en cualquiera de estos estudios.

## EQUIPO DOCENTE


| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | ESTHER GIL CID |
| Correo Electrónico | egil@ind.uned.es |
| Teléfono | 91398-6438 |
| Facultad | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES |
| Departamento | MATEMÁTICA APLICADA I |

| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | JUAN JACOBO PERAN MAZON |
| Correo Electrónico | jperan@ind.uned.es |
| Teléfono | 91398-7915 |
| Facultad | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES |
| Departamento | MATEMÁTICA APLICADA I |

| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | MIGUEL ANGEL SAMA MEIGE (Coordinador/a de asignatura) |
| Correo Electrónico | msama@ind.uned.es |
| Teléfono | 91398-7927 |
| Facultad | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES |
| Departamento | MATEMÁTICA APLICADA I |

| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | SANTIAGO MONTESO FERNANDEZ |
| Correo Electrónico | smonteso@ieec.uned.es |
| Teléfono | 91398-6481 |
| Facultad | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES |
| Departamento | INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA |


## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización y el seguimiento de la asignatura se realizará a través de:

•Atención personal del equipo docente. Mediante los diferentes métodos tradicionales (telefónica, presencial, correo electrónico).

•Curso virtual. Planteamiento de dudas y resolución de ejercicios que servirá al alumno como autoevaluación de los conocimientos que vaya adquiriendo.

•Centros Asociados. Atención personal por los recursos de tutorización existentes en el Centro Asociado al que pertenezca

**Contacto con el equipo docente (sede central)**

Los profesores de la asignatura son:

Esther Gil (egil@ind.uned.es)

UNED, ETSI Industriales

Departamento de Matemática Aplicada

Despacho 2.39 (Horario de guardia: Miércoles 10:00-14:00)

Juan del Rosal, 12

28040 Madrid

Juan Perán (jperan@ind.uned.es)

UNED, ETSI Industriales

Departamento de Matemática Aplicada

Despacho 2.39 (Horario de guardia: Miércoles 10:00-14:00)

Juan del Rosal, 12

28040 Madrid

Miguel Sama (msama@ind.uned.es)

UNED, ETSI Industriales

Departamento de Matemática Aplicada

Despacho 2.53 (Horario de guardia: Miércoles 16:00-20:00)

Juan del Rosal, 12

28040 Madrid

Santiago Monteso (smonteso@ieec.uned.es)
UNED, ETSI Industriales
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Control
Juan del Rosal, 12
28040 Madrid

**El profesor encargado del curso es Miguel Sama, siendo el encargado de centralizar todas las consultas de los estudiantes.**

**Procedimiento**:

I. Para consultas con contenido matemático o sobre el funcionamiento de la asignatura, por orden de preferencia:

1. *Foros del curso virtual.* Dudas generales sobre contenidos matemáticas y de funcionamiento de la asignatura.
2. *Correo electrónico.* Prof. Miguel Sama (msama@ind.uned.es).
3. *Teléfono.* (Prof. Miguel Sama, 913987927). Preferentemente en periodo de guardia. Miércoles 16:00-20:00.
4. *Entrevista.* Despacho 2.53 de la Escuela de Ingenieros Indus-triales de la UNED. Se ruega concertar cita telefónicamente (913987927).
5. *Correo ordinario*. Miguel Sama, Departamento de Matemática Aplicada, ETSI Industriales de la UNED, c/ Juan del Rosal, 12, 28040, Madrid.

II. Para consultas privadas (evaluación, orientaciones me-to-do-lógicas, bi-blio-gra---fía, etc.), por orden de preferencia:

1. *Correo electrónico.* Prof. Miguel Sama (msama@ind.uned.es )
2. *Entrevista.* Se ruega concertar cita telefónicamente (913987927).
3. *Teléfono.* (Prof. Miguel Sama, 913987927). Preferentemente en periodo de guardia. Miércoles 16:00-20:00.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

**Competencias Generales:**

•CG1 - Diseñar estrategias para organizar y planificar entornos industriales conectados

•CG2 - Resolver problemas asociados al diseño o desarrollo de sistemas industriales conectados

**Competencias Básicas:**

•CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

•CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más

amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambiguedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**A. Conocimientos teóricos**
- Comprender los conceptos básicos en ciencia de datos de álgebra lineal, probabilidad, estadística y optimización que sustentan la analítica de datos.
- Conocer los fundamentos matemáticos de las técnicas más comunes en compresión de datos, descomposición valores singulares, transformadas de tipo Fourier, así como las nuevas técnicas de sparse y compressed sensing.
- Entender los fundamentos matemáticos de los métodos más usuales de machine learning (técnica de agrupamiento en data mining, support vector machines y redes neuronales), en particular entender estos problemas como la resolución de problemas de optimización.
- Introducirse a los métodos data-driven, orientados a datos, en sistemas dinámicos y sus aplicaciones en ingeniería.

**B. Conocimientos prácticos o destrezas**
- Aplicar y ser capaz de comparar los diversos métodos de machine learning en aprendizaje supervisado y no supervisado para la resolución de problemas concretos.
- Expresarse de forma matemáticamente correcta al formular modelos y soluciones.

## CONTENIDOS

Bloque I. Herramientas matemáticas en Machine Learning.

Es un bloque fundamental del curso transversal a los restantes bloques, está centrado en las herramientas matemáticas básicas en machine learning dentro del contexto de la disciplina. Incluye los siguientes contenidos.
- Algebra líneal

•Geometría Analítica
•Descomposiciones Matriciales
•Calculo Vectorial
•Probabilidad
•Optimización
•Herramientas matemáticas en Python.

### Bloque II. Técnicas de reducción de la dimensionalidad y transformadas en análisis de datos

En este bloque se estudian ejemplos de cómo se codifica la información de problemas aplicados concretos mediante vectores númericos de $R^n$ y se estudian diversas técnicas matemáticas para reducir y transformar estos vectores con objeto de extraer la mayor información de la manera más eficiente posible. Como guía de este proceso, se estudia en detalle el método de análisis de componentes principales (PCA), así como algunas de las técnicas alternaticas actualmente existentes. El bloque incluye el estudio e implementación de ejemplos concretos en python.

•Descomposición en valores singulares (SVD).
•Transformadas de tipo Fourier en análisis de datos (dualidad tiempo/frecuencia).
•Nuevos enfoques en compresión de datos: Técnicas sparse y compressed sensing.
•Prácticas numéricas en python.

### Bloque III. Métodos matemáticos en Machine Learning

En este bloque se introducen los modelos matemáticos más usuales para la resolución de problemas orientados a datos. Se centra el estudio principalmente en los modelos de optimización que incluyen algunos de los modelos más usuales en Machine Learning, como regresión lineal, técnicas de agrupamientos de datos (Clustering) y Redes Neuronales Artificiales (ANN). Se incluye asimismo la aplicación de estos modelos a sistemas dinámicos orientados a datos, técnicas data-driven, que constituye uno de los paradigmas actuales en la modelización de problemas en industria conectada. Por otra parte, la gran mayoría de los sensores empleados en la industria y en IoT generan a su salida señales dependientes del tiempo (tensión, corriente, etc), Para cubrir este aspecto, se incluye el análisis de series temporales, tanto desde un punto de vista clásico (por ej. SARIMA), como empleando técnicas de Deep Learning (por ej. RNN) y frecuenciales (transformada de Fourier). El bloque incluye el estudio e implementación de ejemplos concretos en Python.

•Regresión y técnicas de selección de modelos.
•Técnicas de agrupamiento y clasificación en análisis de datos.

•Fundamentos matemáticos para redes neuronales y Deep Learning.
•Fundamentos matemáticos de los sistemas dinámicos orientados a datos.
•Series temporales.
•Prácticas numéricas en python.

## METODOLOGÍA

La asignatura sigue la metodología de enseñanza a distancia de la UNED con virtualización y tutorización telemática por parte del equipo docente. Una de las características del método es la atención personalizada al estudiante y el seguimiento que se hace de su aprendizaje teniendo en cuenta sus circunstancias personales y laborales.
De forma resumida la metodología docente tiene las siguientes características:
•Está adaptada a las directrices del EEES.
•La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras de los diferentes soportes de la enseñanza en la UNED.
•El seguimiento de las actividades propuestas se realiza a través del curso virtual.
•Los estudiantes se pueden comunicar con los profesores del equipo docente a través de foros establecidos en el curso virtual y también por teléfono en los horarios y días señalados por cada uno de los profesores.

**Metodología de estudio**

La metodología del trabajo de la asignatura se basa en una planificación temporal de las actividades siguiendo un cronograma de estudio que se publicará en el curso virtual de la asignatura a principios del curso.
El equipo docente, atendiendo a dicho cronograma, irá informando a través de los canales de comunicación del curso virtual (Tablón de noticias, foros de estudios, correo electrónico, etc) los contenidos del libro de texto (véase bibliografía básica) a estudiar, se irán colgando los distintos materiales adicionales de estudio (apuntes, vídeos, ejercicios, etc) y las distintas actividades de evaluación a realizar. Asimismo el equipo docente informará de cualquier novedad relativa a la asignatura a través del curso virtual.
**Por tanto es esencial que el estudiante realice un seguimiento continuo del curso virtual, que es el principal canal de comunicación entre los estudiantes y el equipo docente, atendiendo a la información y recursos publicados en éste.**

# SISTEMA DE EVALUACIÓN

**TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL**

| | |
|---|---|
| Tipo de examen | Examen de desarrollo |
| Preguntas desarrollo | 4 |
| Duración del examen | 120 (minutos) |

Material permitido en el examen

Cualquier material escrito

Criterios de evaluación

Se valorará la corrección y presentación de los ejercicios.

| | |
|---|---|
| % del examen sobre la nota final | 50 |
| Nota del examen para aprobar sin PEC | |
| Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC | 5 |
| Nota mínima en el examen para sumar la PEC | 4 |

Comentarios y observaciones

Constará de unas serie de ejercicios teórico-práctico similares a los ejercicios del libro de texto y prueba de evaluación continua.

**La prueba presencial se realiza en el centro asociado durante la convocatorias oficiales de exámenes.**

**CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad: Si

Descripción

**Características generales de evaluación:**

Prueba presencial (PP) con un peso del 50% en la calificación final.

Dos trabajos (TT) con un peso del 30% de la calificación final.

Prueba de evaluación continua (PEC) con un peso del 20% de la calificación final.

**Descripción de los trabajos: Los trabajos consistirán en la realización de prácticas numéricas que incluirán la modelización de problemas, programación de códigos y el análisis de sus resultados obtenidos. Se entregarán a través del curso virtual.**

**Calendario y contenidos de los trabajos:**

TT-BII. Versará sobre contenidos del Bloque II. (nov/dic) 15% NOTA.

TT-BIII. Versará sobre contenidos del Bloque III. (dic/ene) 15% NOTA.

Criterios de evaluación

Se valorará el rigor matemático, así como la calidad de la redacción y presentación de la memoria y códigos.

| | |
|---|---|
| Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final | PP 50%, TTs 30%, PEC 20% |
| Fecha aproximada de entrega | Véase descripción |

Comentarios y observaciones

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Se propondrán una Prueba de Evaluación Continua, PEC, correspondiente al bloque I. La PEC consistirá fundamentalmente en la resolución de ejercicios téorico-prácticos de las herramientas matemáticas básicas. Se realiza a través del curso virtual.

Criterios de evaluación

Se publicará una rúbrica en el Curso Virtual

Ponderación de la PEC en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega Diciembre

Comentarios y observaciones

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La nota final sigue la fórmula

NOTA FINAL=0.5***NPP**+0.3***NTT**+0.2***NPEC,** si **NPP, NTT>=**4, NOTA FINAL=minimo**{NPP,NTT}** en caso contrario.

**NPP=Nota Prueba Presencial, NTT=Nota Trabajos, NPEC=Nota Pruebas Evaluación Continua**

**La nota mínima para aprobar es de 5 puntos en la nota final.**

***Es imprescindible obtener una nota de 4 sobre 10 tanto en la Pruebas Presencial como en los Trabajos para aprobar la asignatura.***

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., Ong, C. S. (2020). *Mathematics for machine learning*. Cambridge University Press.

A fecha de esta publicación, los autores mantiene una web actualizada con una copia pdf de este volumen y diferente material de interés.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Brunton, S. L., Kutz, J. N. (2022). *Data-driven science and engineering: Machine learning, dynamical systems, and control*. Cambridge University Press.
A fecha de esta publicación, los autores mantiene una web actualizada con diferente material de interés sobre este volumen.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Véase bibliografía básica y complementaria

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.