Universidad de Navarra

Optimización y Toma de Decisiones (MINT)

Guía docente 2026-27

PRESENTACIÓN

Breve descripción: Esta asignatura tiene como objetivo dotar al estudiante con los conocimientos y competencias necesarios en materia de fundamentos matemáticos y optimización para poder afrontar los problemas y retos presentes en los entornos industriales y de innovación. Para ello, los contenidos se dividen en cinco bloques principales: álgebra lineal, series temporales, deep learning, gestión de datos en entornos empresariales y toma de decisiones en la era de la inteligencia artificial. Se abarcan conceptos teóricos como la descomposición en valores singulares, valores y vectores propios (álgebra lineal), tendencia y estacionalidad (series temporales), así como función de pérdida y activación (deep learning). El entendimiento de dichos conceptos se afianza con sesiones de casos prácticos como pueden ser los sistemas de recomendación, sistemas de búsqueda, compresión de imágenes, predicción de ventas, etc., dotando así al estudiante de las herramientas necesarias para este tipo de problemas.

- **Titulación**: Máster en Innovación Tecnológica
- **Módulo/Materia**: Tecnologías Emergentes (MINT) / Fundamentos avanzados de análisis de datos y aprendizaje automático
- **ECTS**: 5 ECTS
- **Curso, semestre**: 1º, Primero
- **Carácter**: Obligatorio
- **Profesorado**:
  - Velásquez San Martín, Francisco Javier (1 ECTS) - Email: fjvelasquez@unav.es
  - Granada Echeverria, Imanol (1,5 ECTS) - Email: igranada@external.unav.es / Invitado (Colab.Docente)
  - Guerrero Astigarraga, David (1 ECTS) - Email: A901823@alumni.tecnun.es / Invitado (Colab.Docente)
  - Ormazabal Vico, Nathalie (0,5 ECTS) / Invitado (Colab.Docente)
  - Rozas Rodríguez, Wolfram (1 ECTS) / Invitado (Colab.Docente)
- **Idioma**: Castellano

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

- CG1 - Integrar visión estratégica y tecnología para generar nuevos modelos de negocio.
- CG2 - Coordinar grupos de trabajo multidisciplinares para desarrollar procesos de transformación basados en tecnologías emergentes.
- 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
- 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 ambigüedades
- 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.
- CE6 - Conocer y aplicar las técnicas de análisis de datos y los principales modelos de aprendizaje automático en diferentes casos de uso.
- CE7 - Conocer las principales herramientas, tecnologías y entornos de desarrollo disponibles para implementar soluciones de inteligencia artificial.

PROGRAMA

Álgebra Lineal

1. Introducción a la Optimización
2. Valores y Vectores Propios
3. Cadenas de Markov
4. Descomposición en Valores Singulares
5. Clustering Espectral
6. Caso práctico 1: funcionamiento de PageRank
7. Caso práctico 2: funcionamiento de los sistemas de recomendación

Deep Learning (Redes Neuronales)

1. Introducción a las redes neuronales
2. Optimización de redes neuronales
3. Redes neuronales convolucionales
4. Redes neuronales recurrentes
5. Redes de tipo transformer

Series Temporales

1. Introducción a las series temporales
2. Introducción a los modelos ARIMA
3. Modelos SARIMAX: análisis de estacionalidad y variables exógenas
4. Funciones de autocorrelación y selección de modelos
5. Métodos de Machine Learning: regresión, regularizadores y ensembles

Gestión de Datos en Entornos Empresariales

- Digitalización y empresa: implementación de la inteligencia artificial (IA) basada en los pilares de diseño, datos, *agile* e innovación
- Resolución de casos prácticos

Toma de Decisiones en la era de la IA

- Análisis de entornos empresariales reales y resolución de casos prácticos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las sesiones de la asignatura tendrán tres tipos de actividades:

- Exposición de casos prácticos
- Exposición de conceptos teóricos relacionados con los casos prácticos
- Ejercicios prácticos propuestos a los alumnos que deberán resolver en grupo

Además, se relacionarán las exposiciones teóricas y prácticas con la temática del proyecto transversal que los alumnos deben realizar durante el bimestre.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

- Calificaciones obtenidas en las pruebas que se realizarán a lo largo del curso (70%): optimización y álgebra lineal (2 puntos; fecha prueba: 16/09/2026), deep learning (3 puntos; fecha prueba: 26/10/2026), series temporales (2 puntos; fecha prueba: 05/11 /2026).
- Calificación obtenida en el proyecto sobre datos en entorno empresarial (30%)

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- Prueba evaluada (70%)
- Calificación obtenida en (posiblemente una nueva versión) del proyecto sobre datos en entorno empresarial (30%)

HORARIOS DE ATENCIÓN

Los profesores estarán disponibles para resolver dudas, previa petición de cita por correo electrónico.

BIBLIOGRAFÍA

Álgebra lineal:

- Carl D. Meyer, “Matrix Analysis and Applied Linear Algebra” Localízalo en la Biblioteca
- Strang, G. "Linear Algebra and its Applications" Localízalo en la Biblioteca
- Strang, G. “Linear Algebra and learning from data” Localízalo en la Biblioteca

Series temporales:

- S. Haykin, Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 1986. Localízalo en la Biblioteca
- P. P. Vaidyanathan, The Theory of Linear Prediction, Morgan & Claypool, 2008. Localízalo en la Biblioteca
- J. Gutiérrez-Gutiérrez, I. Iglesias, A. Podhorski, “Geometric MMSE for one-sided and two-sided vector linear predictors: From the finite-length case to the infinite-length case,” Signal Processing, vol. 91, pp. 2237-2245, 2011.

Redes neuronales:

- Nils J. Nilsson, Introduction to Machine Learning. Disponible online
- Alex Smola and S.V.N. Vishwanathan, Introduction to Machine Learning. Disponible online
- Jeffrey Stanton, Introduction to Data Science. Localízalo en la Biblioteca
- David Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning. Localízalo en la Biblioteca
- Shai Shalev-Shwartz and Shai BenDavid, Understanding Machine Learning. Localízalo en la Biblioteca
- Hastie, Tibshirani, and Friedman, Elements of Statistical Learning. Localízalo en la Biblioteca (Versión electrónica)
- Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning. Localízalo en la Biblioteca
- Domingos, Pedro, A few useful things to know about machine learning. Communications of the ACM 55, no. 10 (2012): 78-87. Localízalo en la Biblioteca (Versión electrónica)
- Shewchuk, Jonathan Richard, An Introduction to the Conjugate Gradient Method Without the Agonizing Pain. 1994. Localízalo en la Biblioteca (Versión electrónica)

Teoría de toma de decisiones:

- Pablo Maella Cerrillo, Miguel Angel Ariño Martin, “Con la misma piedra: Los 10 errores que todos cometemos al decidir” Localízalo en la Biblioteca
- Miguel Ángel Canela, Inés Alegre, Alberto Ibarra, “Quantitative Methods for Management: A Practical Approach” Localízalo en la Biblioteca (Versión electrónica)
- Roberto García-Castro, Miguel Angel Ariño, “Wonderful Decisions” Localízalo en la Biblioteca
- Rafael de Santiago, “Herramientas para tomar mejores decisiones”, IESE Insight. Localízalo en la Biblioteca (Versión electrónica)