

GUÍA DOCENTE

FUNDAMENTOS MATEMATICOS DE LA INFORMACION

GRADO EN CIENCIA E INGENIERIA DE DATOS

CURSO 2026-27

Fecha de publicación: 03-07-2026



I.-Identificación de la Asignatura

Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

En el mundo actual impulsado por los datos, la comprensión y modelado matemático riguroso de la información (presentada habitualmente en forma de señales) es fundamental para el desarrollo y la aplicación de técnicas efectivas de ciencia de datos y aprendizaje automático. El curso "Fundamentos Matemáticos de la Información" está diseñado para equipar a los estudiantes con los principios fundamentales y las metodologías avanzadas esenciales para dominar estos dominios. Este curso enfatiza el papel crucial que desempeña el rigor matemático en el modelado y análisis de datos, y revisa una variedad de herramientas matemáticas para procesar y manipular la información.

El curso abarca tres partes principales:

- Fundamentos de la Teoría de la Información, donde los estudiantes explorarán la naturaleza de las variables continuas y categóricas, el concepto de bits y entropía, y los principios de distorsión y compresión. Se discutirán temas como la información mutua para entender las relaciones entre diferentes fuentes de datos y la eficiencia de la codificación de datos.
- Fundamentos de la Adquisición y Transmisión de Señales. Esta sección profundiza en técnicas de muestreo y cuantización, técnicas de interpolación, y métodos para el filtrado y reducción de ruido de señales. Los estudiantes también aprenderán sobre canales y métricas de información como la Relación Señal-Ruido (SNR), Tasa de Error de Bit (BER) y la capacidad del canal, que son cruciales para evaluar el rendimiento de los sistemas de comunicación.
- Fundamentos de la Compresión de Datos, que irá más allá de los métodos tradicionales para incluir técnicas como la selección de características, el Análisis de Componentes Principales (PCA) y los modelos de bajo rango. Los estudiantes también estudiarán tensores y descomposición de tensores, así como autoencoders, que son fundamentales para reducir la dimensionalidad de los datos mientras se preserva la información esencial.

Como requisitos previos, los estudiantes deben haber aprobado el curso "Señales y Sistemas" así como todos los cursos del Módulo de Matemáticas.

II.B-Presentación en inglés



In today's data-driven world, a rigorous mathematical understanding and modeling information (oftentimes presented in the form of signals) are paramount for the development and application of effective data science and machine learning approaches. The course "Mathematical Foundations of Information" is designed to equip students with the foundational principles and advanced methodologies essential for mastering these domains. This course emphasizes the critical role that mathematical rigor plays in modeling and analyzing data, and reviews a range of mathematical tools to process and manipulate information. The course encompasses three main parts: -Fundamentals of Information Theory, where students will explore the nature of continuous and categorical variables, the concept of bits and entropy, and the principles of distortion and compression. Topics such as mutual information will be discussed to understand the relationships between different data sources and the efficiency of data encoding. -Fundamentals of Signal Acquisition and Transmission. This section delves into sampling and quantization, interpolation techniques, and methods for filtering and denoising signals. Students will also learn about channels and information metrics such as Signal-to-Noise Ratio (SNR), Bit Error Rate (BER), and channel capacity, which are crucial for evaluating the performance of communication systems. -Fundamentals of Data Compression, this will go beyond traditional methods to include techniques like feature selection, Principal Component Analysis (PCA), and low-rank models. Students will also study tensors and tensor decomposition, as well as autoencoders, which are pivotal in reducing the dimensionality of data while preserving essential information. As pre-requisites, the students must have passed the course "Signals and Systems" as well as all the courses within the Mathematics Module.

III.-Resultados de Aprendizaje

CB01. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB05. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG01. Conocer materias básicas del ámbito científico que proporcione a los estudiantes una base sólida para comprender y aprender nuevos modelos y herramientas, proporcionándoles capacidad de adaptación a nuevos conocimientos a lo largo de su vida académica y profesional.

CG02. Comprender y utilizar materias, modelos y herramientas en el ámbito de la ciencia e ingeniería de datos que permitan comprender los problemas científico-técnicos fundamentales en este campo, así como evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas metodológicas.

CG05. Resolver problemas con iniciativa y creatividad.

CG08. Tomar decisiones de forma autónoma, elaborando de forma adecuada y original, argumentos razonados, pudiendo obtener así hipótesis razonables y contrastables y derivando conclusiones apropiadas.

CE04. Conocer y manejar los conceptos, modelos y herramientas relacionados con la teoría de la información, de la señal y de los sistemas lineales para su uso en el análisis y procesamiento (determinístico y aleatorio) de información definida en dominios regulares, incluyendo el sonido, la imagen, el vídeo y las series temporales.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.
- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.



IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

Bloque I: Fundamentos de adquisición y transmisión de señales

- Modelos de señal (continuos vs. discretos, deterministas vs. aleatorios)
- Muestreo, cuantización e interpolación
- Señales deterministas y aleatorias en el dominio de la frecuencia
- Filtrado y reducción de ruido

Bloque II: Fundamentos de teoría de la información

- Bits y entropía
- Distorsión
- Compresión
- Información mutua
- Canales e información: SNR, BER y capacidad
- Codificación de fuente y canal

Bloque III: Fundamentos de compresión de datos

- Introducción a la compresión de datos
- Selección de características
- Análisis de componentes principales y modelos de baja dimensionalidad
- Tensores y descomposición de tensores
- Autoencoders

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Trabajos colectivos	AF6. Realización de trabajos y problemas de forma individual o grupal (sin supervisión síncrona del profesor, no presencial).
Realización de Pruebas	AF8. Realización de pruebas. (Presenciales o a distancia en función de la metodología utilizada, teniendo siempre el examen final carácter presencial).
Asistencia a clases teóricas	AF1. Lecciones magistrales. Clases teóricas, con transparencias y apoyo en pizarra. Se contemplan sesiones presenciales y, ocasionalmente, el visionado previo de vídeos grabados online.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	AF3. Prácticas de laboratorio. Se realizarán de forma síncrona y preferentemente presencial utilizando Python o Matlab. Requieren trabajo previo, cuentan con apoyo de los profesores en el aula y deberá realizarse entregas asociadas a las mismas.



Resolución de ejercicios, problemas, casos	AF2. Resolución de problemas y/o casos prácticos. Se realizarán de forma síncrona y preferentemente presencial con los estudiantes. Se resolverán ejercicios en clase y se propondrán otros para discusión y resolución (individual o colectiva) por parte de los estudiantes. Se realizarán de forma preferente en el aula de teoría y, ocasionalmente, en un aula informática.
Trabajos individuales	AF4. Tutorías. Tutorías supervisadas por el profesor, presenciales o a distancia, individuales o grupales, donde se resuelven dudas y profundizan en conceptos de la asignatura.
Otras actividades	AF5. Estudio individual o en grupo (sin supervisión síncrona del profesor, no presencial).

V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)

Clases teóricas	34
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	12
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	10
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	4
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	44
Preparación de clases teóricas	10
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	20
Preparación de pruebas	42
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	MD1. Clase magistral. Impartición de los contenidos teóricos de todos los temas de la asignatura complementados con ejemplos. Se realizará de forma presencial. Combinará clases magistrales en el aula (con interacción de los estudiantes) con el estudio de material previo por parte de los estudiantes (lecturas, visionado de vídeos, etc.)
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 1 a Semana 15	MD2. Clases prácticas y de problemas. Resolución por parte de los profesores (ocasionalmente estudiantes) de problemas y casos prácticos relacionados con los contenidos de cada tema de la asignatura. Tendrá lugar en el aula asignada de la asignatura, pudiendo llevarse a cabo, en algún caso, en un aula informática.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 2 a Semana 15	MD3. Clases de laboratorio. Realización de sesiones de laboratorios de forma presencial. El dominio de Python es necesario. Contará con la supervisión de uno o varios profesores y el trabajo previo es imprescindible.



Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 16	MD5. Tutorías individuales o en grupo. Tutorías individuales o grupales tanto presenciales como a distancia para resolver dudas y profundizar en aspectos de interés para los estudiantes.
Pruebas	Semana 16 a Semana 16	Al finalizar el curso, se realizará el examen final en la fecha indicada en el calendario de exámenes
Pruebas	Semana 8 a Semana 8	Se realizará un parcial de forma presencial sobre la primera mitad del curso

VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

El alumnado que no consiga superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las actividades de evaluación y su ponderación

Convocatoria Ordinaria

La evaluación de la asignatura se resume en la siguiente tabla:

Actividad evaluadora	Nota mínima	Ponderación	Reevaluable	Contenido evaluado
Examen parcial 1 (EP1)	4.00	35%	sí	Primera mitad del temario la asignatura
Examen parcial 2 (EP2)	4.00	35%	sí	Segunda mitad del temario de la asignatura
Examen práctico de laboratorio (EPL)	No	20%	no	Competencias prácticas
Presentación y defensa de proyecto práctico (PP)	No	10%	no	Resultados y análisis de prácticas

La calificación final se calculará como: **Nota final = 0.35·EP1 + 0.35·EP2 + 0.20·EPL + 0.10·PP**

Requisitos mínimos

- Cada examen parcial tiene una nota mínima de 4,0.
- Para aprobar la convocatoria ordinaria, los alumnos deberán obtener, al menos, un 5.0 en la calificación global y una nota media en los exámenes parciales de, al menos, un 4,50.

Si no se alcanza nota mínima de los parciales o se tiene menos de 5.0 en la nota media de los exámenes parciales, la nota en acta será el mínimo entre (4.5, media de dos parciales).

Se realizará el examen parcial 1 hacia la mitad de la asignatura. Si el horario lo permite, el examen parcial se realizará durante el horario de clase y tendrá una duración aproximada de 1h45 minutos. El examen parcial 2 se realizará en la fecha asignada en el calendario oficial y tendrá una duración aproximada de 1h45 minutos. En los exámenes parciales no se permite el uso de formularios.

Las entregas correspondientes a las prácticas de laboratorio deberán realizarse en un plazo máximo de 15 días desde la fecha de realización de cada sesión de laboratorio. El material necesario para la realización del examen de prácticas será proporcionado por el profesorado. Para poder presentarse al examen de prácticas, será requisito obligatorio haber entregado todas las prácticas de laboratorio.

La defensa del proyecto práctico tendrá una duración máxima de 15 minutos y se realizará en grupos de hasta 3 estudiantes. Durante la presentación, todos los integrantes del grupo deberán participar de forma equilibrada, interviniendo y exponiendo una parte equivalente del trabajo realizado.

La participación activa en las actividades de clase será valorada positivamente.

Convocatoria Extraordinaria

Deberá realizar el examen de convocatoria extraordinaria el alumnado que se encuentre en alguna de las siguientes situaciones: no haber alcanzado una nota media mínima de 4,5 puntos en los parciales, no haber superado la nota mínima de 4,0 en alguno de los parciales, o no haber obtenido una calificación global de 5,0 o superior. El examen de convocatoria extraordinaria será un examen único y global que incluirá los contenidos de toda la asignatura (incluyendo contenidos del examen parcial 1 y examen parcial 2). Para superar esta parte será necesario obtener una calificación mínima de 4,5 puntos. Las calificaciones de EPL y PP obtenidas en la convocatoria ordinaria se conservarán para el cálculo de la calificación en la convocatoria extraordinaria.

El cálculo de la nota final se realiza tal y como se indica a continuación:

Nota final = 0.7·Examen final convocatoria extraordinaria + 0.20·EPL + 0.10·PP

La reevaluación de las pruebas se realizará en la fecha oficial indicada para la convocatoria extraordinaria.

Convocatoria de Evaluación Adelantada

El procedimiento y criterios de evaluación para los estudiantes que soliciten la convocatoria adelantada, será igual que en las convocatorias extraordinaria.

VII.B.- Evaluación del alumnado con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC) no implica que se quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el alumnado deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El alumnado deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición del alumnado en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Sí

VII.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.



VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

"Elements of Information Theory" Thomas M. Cover, Joy A. Thomas (para la parte de teoría de la información)

"Information Theory, Inference, and Learning Algorithms" David J.C. MacKay (para la parte de teoría de la información)

"Pattern Recognition and Machine Learning" Christopher M. Bishop (para la parte de compresión)

"Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications" John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis (para la parte de fundamentos de señales y transmisión de información)

Bibliografía complementaria

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	CRISTIAN DAVID CHUSHIG MUZO
Correo electrónico	david.chushig@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	DAFNE LOZANO PAREDES
Correo electrónico	dafne.lozanop@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Investigador
Responsable de asignatura	No



Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0
Nombre y apellidos	VÍCTOR MANUEL TENORIO GÓMEZ
Correo electrónico	victor.tenorio@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	1