Universidad Rey Juan Carlos

GUÍA DOCENTE

Investigación Operativa

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN

CURSO 2026-27

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

Fecha de publicación: 08-07-2026

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	2 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	3
Idioma en el que se imparte	Castellano

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

II.-Presentación

La investigación operativa y, de manera más general, la optimización son una rama de las matemáticas y de la ingeniería dedicada al estudio de métodos para mejorar el funcionamiento, el diseño o la toma de decisiones en sistemas sujetos a determinadas restricciones. Su objetivo es formular problemas en términos de variables, funciones objetivo y restricciones, y desarrollar herramientas que permitan encontrar soluciones óptimas o suficientemente buenas en contextos reales.

Aunque los fundamentos de la optimización de funciones diferenciables tienen una larga tradición histórica, en las últimas décadas esta disciplina ha adquirido una relevancia creciente. El acceso a grandes volúmenes de datos, el aumento de la capacidad de cómputo, el desarrollo de nuevos algoritmos y la presencia cada vez más habitual de sistemas complejos formados por la interacción de múltiples subsistemas han ampliado de manera notable tanto el alcance como las aplicaciones de la optimización.

Este cambio ha tenido dos consecuencias especialmente relevantes. Por un lado, las técnicas de optimización se han convertido en herramientas fundamentales en ciencia e ingeniería, con aplicaciones en ámbitos como el aprendizaje automático, la ciencia de datos, la planificación, el diseño de sistemas, el análisis de señales y la ingeniería biomédica. Por otro lado, la complejidad de los problemas actuales ha impulsado el desarrollo de nuevos modelos, métodos numéricos y herramientas computacionales capaces de abordar problemas de gran escala, con restricciones diversas y, en muchos casos, con variables continuas, discretas o enteras.

Esta asignatura introduce al estudiantado en la investigación operativa y la optimización multivariable, con especial énfasis en el modelado y la formulación de problemas de optimización con y sin restricciones. A lo largo del curso se estudiarán los principales conceptos asociados a la optimización diferenciable, convexa, lineal y entera, así como las diferencias fundamentales entre estas clases de problemas. Asimismo, se trabajará con herramientas software de optimización que permitan resolver modelos representativos y analizar sus soluciones, prestando atención a su interpretación en contextos propios de la ingeniería.

II.B-Presentación en inglés

null

III.-Resultados de Aprendizaje
CON10. Conocer los conceptos básicos de: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. HAB1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. (CIN-352-FB-CE1) HAB3. Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica. (CIN-352-RT-CE7)
• 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.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

1. Fundamentos de optimización y la investigación operativa.
- Definiciones y conceptos básicos de la optimización y la investigación operativa.
- Formulación matemática de problemas de optimización: variables, función objetivo y restricciones.
- Clasificación de problemas de optimización.
- Introducción a los métodos de resolución de problemas de optimización.

2. Optimización sin restricciones.
- Mínimos locales y globales. Puntos estacionarios para funciones diferenciables.
- Condiciones necesarias y suficientes de optimalidad de primer y segundo orden.
- Descenso por gradiente y variantes.
- Método de Newton y método de Newton modificado.

3. Optimización convexa.
- Conjuntos convexos y funciones convexas.
- Propiedades básicas de los problemas convexos.
- Programación lineal y programación cuadrática convexa.
- Ejemplos de problemas convexos en ingeniería.

4. Optimización con restricciones y dualidad.
- Problemas de optimización con restricciones de igualdad y desigualdad.
- Multiplicadores de Lagrange.
- Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (KKT).
- Introducción a la dualidad.
- Algoritmos duales y primales-duales.

5. Optimización lineal y programación lineal entera mixta.
- Problemas lineales con restricciones lineales: estructura y método simplex.
- Programación lineal entera mixta: estructura, relajaciones y algoritmos básicos.
- Interpretación de soluciones y uso de herramientas software de optimización.

6. Aplicaciones en ingeniería de telecomunicaciones (problemas sobre grafos, colas, denoising, etc).

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Asistencia a clases teóricas	Lecciones magistrales
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Resolución de ejercicios en pizarra o grupo
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Prácticas de laboratorio con ordenador
Otras actividades	Estudio individual o en grupo
Otras actividades	Realización de trabajos y problemas de forma individual o grupal
Realización de pruebas	Realización de pruebas y exámenes

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	11
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	7
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	8
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	12
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	12
Preparación de clases teóricas	16
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	20
Preparación de pruebas	0
Total de horas de trabajo del alumnado	90

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	**Periodo**	**Contenido**
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Lecciones magistrales
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 3 a Semana 16	Resolución de problemas y/o casos prácticos
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 3 a Semana 16	Prácticas de laboratorio

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

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

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

Convocatoria ordinaria:

La evaluación ordinaria de la asignatura se llevará a cabo de acuerdo a los siguientes sistemas y actividades:
- Un examen parcial, que tendrá un peso en la nota final de un 20%. El examen contendrá cuestiones prácticas, teórico-prácticas y analíticas.
- Un examen final (fijado en el calendario oficial de exámenes), que tendrá un peso en la nota final de un 40%. El examen contendrá cuestiones prácticas, teórico-prácticas y analíticas.
- Un examen de prácticas de laboratorio, que tendrá un peso en la nota final de un 20%. El examen tendrá lugar en la fecha del calendario oficial de exámenes.
- Entrega de trabajos, con un peso del 20% en la nota final. Los trabajos partirán de problemas tratados en clase o en las prácticas de laboratorio, y podrán incluir código, memorias y/o respuestas a cuestiones asociadas a su desarrollo.

Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria será necesario cumplir las tres condiciones siguientes:
- Obtener una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en el total de la asignatura.
- Obtener una nota mínima de 5,0 en la media ponderada de los exámenes de teoría (de forma que 33,33%*Nota Examen Parcial + 66,67%*Nota Examen Final >= 5,0).
- Obtener una nota mínima de 4,0 en el examen de prácticas de laboratorio.

Convocatoria extraordinaria:

Los estudiantes que, por no haber cumplido con las dos condiciones anteriores, no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria.
En la convocatoria extraordinaria, los estudiantes podrán presentarse y reevaluar cualquiera de los cuatro ítems que hayan suspendido en la convocatoria ordinaria (entregas, exámenes parcial, final o prácticas).
Para aprobar la asignatura en la convocatoria extraordinaria será necesario cumplir las tres condiciones siguientes (iguales a las de la convocatoria ordinaria):
- Obtener una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en el total de la asignatura.
- Obtener una nota mínima de 5,0 en la media ponderada de los exámenes de teoría (de forma que 33,33%*Nota Examen Parcial + 66,67%*Nota Examen Final >= 5,0).
- Obtener una nota mínima de 4,0 en el examen de prácticas de laboratorio.

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.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

VIII.-Recursos y materiales didácticos
Bibliografía básica
Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe, “Convex Optimization”, Cambridge University Press, 2004. https://web.stanford.edu/~boyd/cvxbook/
Bibliografía complementaria
Dimitri P. Bertsekas. "Convex Optimization Theory". Athena Scientific, Belmont, Massachusetts
Dimitris Bertsimas and John N. Tsitsiklis, "Introduction to Linear Optimization", Athena Scientific, Belmont, Massachusetts

IX.-Profesorado	
Nombre y apellidos	ALMUDENA JOSÉ BUELTA MÉNDEZ
Correo electrónico	almudenajose.buelta@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 tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	1
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docentia	2
Nombre y apellidos	ERNESTO STAFFETTI GIAMMARIA
Correo electrónico	ernesto.staffetti@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Catedrático/a de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.

Horario de tutorías	Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	3
Nº de Sexenios	4
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docentia	2
Nombre y apellidos	SERGIO ROZADA DOVAL
Correo electrónico	sergio.rozada@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 tutorias 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 Docentia	0

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 26/10/2026 21:31 | Hash: 6e2944eed57a4e79fa03410e498175ba.