Universidad Rey Juan Carlos

GUÍA DOCENTE

METODOS MATEMATICOS DE BIOINGENIERIA

GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (3º y 4º curso)

CURSO 2026-27

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1537109368e25f16fb6ff0d7fa0da95.

Fecha de publicación: 04-07-2026

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	FORMACIÓN BÁSICA
Período de impartición	1 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

El **Cálculo Vectorial** forma una base fundamental para la construcción de procedimientos, metodologías, diseños, herramientas y algoritmos, presentes en buena parte de las materias específicas que un Graduado en Ingeniería Biomédica estudia en su proceso de formación.

Los principales objetivos formativos de la asignatura de Métodos Matemáticos de Bioingeniería son:

• Resaltar la importancia del **análisis** y el **cálculo multivarante** en el diseño, descripción y estudio de sistemas habituales en la ingeniería y la biomedicina.

• Proporcionar al alumno la capacidad de definir y comprender **modelos multivariantes** y **realizar cálculos eficientes** dentro de los mismos, con el fin de resolver problemas de ingeniería sobre este tipo de sistemas, con especial atención a las aplicaciones biomédicas.

Requisitos previos y **recomendaciones**: resulta altamente conveniente que el estudiante haya cursado las asignaturas de **Cálculo** y **Álgebra**, de manera que posea conocimientos sobre funciones reales de una variable, límites, continuidad, derivabilidad, sucesiones y series de funciones, cálculo de primitivas, integración, espacios vectoriales, aplicaciones lineales y sistemas lineales.

Con el fin de facilitar la superación de la asignatura y el alcance de los objetivos formativos, se recomienda a los estudiantes una **lectura previa** de los contenidos de cada sesión del curso, la **realización** de las **actividades** propuestas en clase y la **resolución** de los **problemas** propuestos en la bibliografía recomendada, así como la **asistencia** a **tutorías** cuando sea necesario.

II.B-Presentación en inglés

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1537109368e25f16fb6ff0d7fa0da95.

Vector Calculus provides a fundamental foundation for the development of procedures, methodologies, designs, tools, and algorithms that are widely used across many specialized subjects within the Biomedical Engineering degree program. The main learning objectives of the course are: 1) To emphasize the importance of multivariable analysis and calculus in the design, description, and study of systems commonly found in engineering and biomedicine. 2) To provide students with the ability to define and understand multivariable models, and to perform efficient calculations within them, in order to solve engineering problems involving such systems, with a particular focus on biomedical applications. It is highly recommended that students have completed courses such as Calculus and Algebra, ensuring they are familiar with real-valued functions of one variable, limits, continuity, differentiability, sequences and series of functions, antiderivatives, integration, vector spaces, linear mappings, and linear systems. To support successful completion of the course and achievement of its learning objectives, students are encouraged to read the course materials in advance of each session, participate actively in class activities, work through the problems suggested in the recommended bibliography, and attend office hours or tutorials when needed.

III.-Resultados de Aprendizaje

CB1. 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
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CE14. Resolver problemas matemáticos de ingeniería utilizando conocimientos sobre: álgebra lineal, cálculo diferencial, cálculo integral, y ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales.

- 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: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1153710936 8e25f16fb6ff0d7fa0da95.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1153710936 8e25f16fb6ff0d7fa0da95.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

- Bloque Tematico I: Introducción

• Tema 1: *Geometría del Espacio Euclídeo: Vectores*
Vectores en dos y tres dimensiones. Producto escalar. Producto vectorial. Ecuaciones de planos y distancias. Geometría n-dimensional. Nuevos sistemas de coordenadas.

- Bloque Tematico II: Diferenciación en Varias Variables

• Tema 2: *Diferenciación en Varias Variables*
Funciones de varias variables. Representación de superficies. Límites. Definición de derivada. Derivadas parciales de orden superior. La regla de la cadena. Derivadas direccionales y gradiente.

• Tema 3: *Funciones Vectoriales*
Curvas parametrizadas. Longitud de arco e introducción a la geometría diferencial. Introducción a los campos vectoriales. Gradiente, divergencia, rotacional y operador nabla.

• Tema 4: *Derivadas de Orden Superior: Máximos y Mínimos en Varias Variables*
Diferenciales y Teorema de Taylor. Extremos de funciones. Multiplicadores de Lagrange. Algunas aplicaciones de los extremos.

- Bloque Tematico III: Integración en Varias Variables

• Tema 5: *Integración Múltiple*
Áreas y volúmenes. Integrales dobles. Cambio del orden de integración. Integrales triples. Cambio de variables. Aplicaciones de la integración.

• Tema 6: *Integrales de Línea*
Integrales de línea escalares y vectoriales. Teorema de Green. Campos vectoriales conservativos.

• Tema 7: *Integrales de Superficie y Análisis Vectorial*
Superficies parametrizadas. Integrales de superficie. Teoremas Integrales del Análisis Vectorial: Teorema de Stokes y Teorema de Gauss.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Asistencia a clases teóricas	Repaso de contenidos teóricos, junto con ejemplos de ejercicios de dificultad semejante a los de las pruebas escritas de evaluación.
Lecturas	Uso de material en idioma inglés como complemento formativo transversal.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Realización de ejercicios de resolución de problemas al finalizar cada tema o bloque temático.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Realización de prácticas de resolución de problemas con Python.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1537109368e25f16fb6ff0d7fa0da95.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1153710936 8e25f16fb6ff0d7fa0da95.

V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	30
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	18
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	8
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	18
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	25
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	27
Preparación de pruebas	50
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Otras actividades	Semana 1 a Semana 14	Uso de material en idioma inglés como complemento formativo transversal.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 13	Explicación detallada de los conceptos fundamentales y problemas de la guía de estudio seguida en la asignatura.
Pruebas	Semana 7 a Semana 9	Realización de la prueba escrita 1. Esta prueba de evaluación se llevará a cabo de forma presencial en los espacios habilitados por la universidad y siguiendo la normativa especificada por la misma.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 3 a Semana 14	Realización de prácticas con Python.
Otras actividades	Semana 1 a Semana 14	Trabajo del estudiante a través de material complementario con problemas y ejercicios resueltos.
Pruebas	Semana 15 a Semana 17	Realización de la prueba escrita 2. Esta prueba de evaluación se llevará a cabo de forma presencial en los espacios habilitados por la universidad y siguiendo la normativa especificada por la misma.

Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 1 a Semana 14	Se emplea una colección de problemas como recurso pedagógico, los cuales incluyen aplicaciones biomédicas y biotecnológicas de herramientas matemáticas y estadísticas.
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 17	Las tutorías académicas se concertarán formalmente vía correo electrónico. Con la finalidad pedagógica de desincentivar la procrastinación en la preparación de la asignatura, no habrá tutorías durante las 48 horas previas a cualquiera de las pruebas escritas.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1537109368e25f16fb6ff0d7fa0da95.

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

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1153710936 8e25f16fb6ff0d7fa0da95.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1153710936 8e25f16fb6ff0d7fa0da95.

EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación ordinaria de la asignatura fundamentalmente consiste en una **evaluación continua** que tiene **tres partes** diferenciadas:

1) Ejercicios y prácticas

Para facilitar el seguimiento y la preparación de la asignatura, a lo largo del curso se planterarán una serie de actividades prácticas y ejercicios, fundamentalmente coincidiendo con el final de cada tema o bloque de contenido. La resolución y entrega de los ejercicios y prácticas es una actividad **obligatoria** y **no revaluable**. La **ponderación** de estas actividades es de un **10%** del total de la calificación final, por lo que en términos prácticos sólo será efectiva una vez se superen las pruebas escritas. **No** existe **calificación mínima** para estas actividades. La gestión de la publicación y entrega de los ejercicios y prácticas se llevará a cabo de forma **remota** a través del **Aula Virtual**.

2) Prueba escrita 1

De la misma forma, para facilitar el seguimiento y la preparación de la asignatura, se realizará una primera prueba escrita sobre los cuatro primeros temas descritos en la sección de contenidos. La realización de esta actividad es **obligatoria**, **revaluable** y **elimina contenidos**. Además, esta prueba de evaluación se llevará a cabo de forma **presencial** en los espacios habilitados por la universidad a tal efecto y siguiendo la normativa especificada por la misma. La **ponderación** de esta actividad es de un **45%** del total de la calificación final. Para superar la prueba ha de obtenerse una **calificación mínima** de **5 sobre 10**.

3) Prueba escrita 2

En esta segunda prueba escrita se pondrá a prueba el resto de contenidos de la asignatura que no se hayan evaluado en la prueba escrita 1. La realización de esta actividad es **obligatoria**, **revaluable** y elimina **contenidos**. Además, esta prueba de evaluación se llevará a cabo de forma **presencial** en los espacios habilitados por la universidad a tal efecto y siguiendo la normativa especificada por la misma. La **ponderación** de esta actividad es de un **45%** del total de la calificación final. Para superar la prueba ha de obtenerse una **calificación mínima** de **5 sobre 10.**

Actividad	Nota mínima	Ponderación	Elimina Contenidos	Modalidad
Ejercicios y prácticas	No tiene	10%	No	En remoto
Prueba escrita 1	5	45%	Si	Presencial
Prueba escrita 2	5	45%	Si	Presencial

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En la evaluación extraordinaria se volverán a realizar aquellas actividades de evaluación clasificadas como revaluables en la evaluación ordinaria, manteniendo además todas sus características. Por tanto, la evaluación extraordinaria constará de dos partes, correspondientes a la revaluación de las **dos pruebas escritas**, que tendrán la **misma ponderación** y **misma nota mínima especificadas** en la **evaluación ordinaria**. De esta forma, para superar la asignatura, cada estudiante habrá de realizar y superar la prueba o pruebas de revaluación correspondientes a aquella o aquellas pruebas escritas que no haya superado en el periodo de evaluación ordinario. Esta prueba de revaluación se llevará a cabo de forma **presencial** en los espacios habilitados por la universidad a tal efecto y siguiendo la normativa especificada por la misma.

CONVOCATORIA ADELANTADA

El método de evaluación que se utilizará en la convocatoria adelantada será el mismo que el establecido con carácter general.

REVISIÓN DE LA CALIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS ESCRITAS

En cuanto a la revisión de la calificación de las distintas pruebas de evaluación, son importantes las siguientes consideraciones:

1) El tiempo dedicado a las revisiones de las calificaciones no esta orientado a la resolución de dudas sino, como su nombre indica, a la resolución de los eventuales errores o discrepancias respecto a las calificaciones.

2) El estudiante deberá presentar en la revisión de dichas pruebas la resolución de las mismas.

3) Para la resolución de dudas acerca de los problemas o cuestiones planteados en las pruebas de evaluación, se procederá de

la misma forma que para el resto de dudas a lo largo del curso, es decir, mediante la solicitud de una tutoría por parte del estudiante.

4) En el eventual caso de la existencia de cualquier forma de plagio, en cualquier tipo de prueba o trabajo evaluable, se pocederá de acuerdo a lo establecido en la normativa sobre conducta y ética de la Universidad Rey Juan Carlos.

TRANSVERSALIDAD
Durante el curso, se fomentará el uso de material en idioma inglés como complemento formativo transversal para los estudiantes. No obstante, el idioma inglés no será usado en los ejercicios, prácticas o pruebas escritas que tengan como finalidad la evaluación de los alumnos.

ASISTENCIA A CLASE
Dada la metodología de trabajo práctica de la asignatura, la **asistencia** a las clases es **altamente recomendable**. Con fines pedagógicos y estadísticos, se llevará a cabo un control de la asistencia de los estudiantes a través de la aplicación de asistencia de la URJC. Además, existe la **posibilidad** de solicitar la **dispensa académica.**

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

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1153710936 8e25f16fb6ff0d7fa0da95.

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: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1537109368e25f16fb6ff0d7fa0da95.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 27/10/2026 02:25 | Hash: 1537109368e25f16fb6ff0d7fa0da95.

VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

- *Vector Calculus (4th Edition)*, **Susan Jane Colley,** Pearson, 2012, https://brain.urjc.es/permalink/f/vfr0g1/34URJC_ALMA2156741910004216
- *Claculo Vectorial (6ª Edition)*, **Jerrold E. Marsden** y **Anthony Tromba**, Pearson , 2018, http://brain.urjc.es/permalink/f/1fkqgl0/TN_cdi_crossref_primary_10_2307_3619244

Bibliografía complementaria

- *Biocalculus calculus, probability and statistics fot the life sciences*, **James Stewart** y **Troy Day**, Cengage Learning, 2016, http://brain.urjc.es/permalink/f/vfr0g1/34URJC_ALMA2152226230004216
- Schaum's outlines vector analysis and introduction to tensor analysis, **Seymour Lipschutz, Dennis Spellman** y **Murray R. Spiegel,** McGraw-Hill, 2009, http://brain.urjc.es/permalink/f/vfr0g1/34URJC_ALMA2155532450004216
- *Recursos de Python*. https://github.com/python
- *Curso del MIT sobre Cálculo Multivariante.* https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-022-calculus-of-several-variables-fall-2010/index.htm

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	ALBERTO OLIVARES GONZÁLEZ
Correo electrónico	alberto.olivares@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	Si
Horario de tutorías	Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	4
Nº de Sexenios	3
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docentia	4