

GUÍA DOCENTE

FUNDAMENTOS BIOELECTRICOS

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

CURSO 2026-27

Fecha de publicación: 03-07-2026



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

II.-Presentación
La asignatura presenta los fundamentos de la electricidad y el magnetismo, así como los mecanismos bioeléctricos y biomagnéticos de los organismos vivos. De manera más específica, se pretende que el alumno alcance los siguientes objetivos: 1. Aprender el proceso creativo que lleva a hacer preguntas sobre los motivos de los misterios de la vida y a buscar las respuestas de manera rigurosa. 2. Conocer y analizar los motivos de las principales preguntas históricas y las soluciones encontradas desde los orígenes de la electricidad y el magnetismo hasta los actuales conocimientos en bioelectricidad. 3. Diferenciar las distintas herramientas matemáticas y físicas de la teoría de campos para poder entenderlas y aplicarlas. 4. Entender los mecanismos eléctricos y magnéticos existentes en los distintos componentes que pueden estar presentes en un circuito. 5. Asimilar los conceptos conjuntos electromagnéticos y el mecanismo de la onda electromagnética. 6. Identificar los elementos propios de la célula (entendiéndolos como elementos de un circuito) que posibilitan los procesos bioeléctricos a estudiar. 7. Profundizar en los conceptos vectoriales y potenciales bioeléctricos que se producen en las células. 8. Comprender los mecanismos que posibilitan la propagación eléctrica en el cuerpo de los organismos vivos. 9. Distinguir los conceptos de campo vistos anteriormente en el entorno extracelular. 10. Conocer los principios de la electrofisiología cardíaca. Para el correcto aprovechamiento de las clases y la correcta consecución de dichos objetivos, se requiere el conocimiento de las siguientes asignaturas o materias: •Cálculo •Fundamentos de Programación •Álgebra •Física •Métodos matemáticos de Bioingeniería
II.B-Presentación en inglés
null



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

CE1. Comprender o adquirir los principios de biofísica, anatomía, fisiología o fisiopatología necesarios para identificar las tecnologías de procesado más adecuadas a un problema dado en ingeniería biomédica

CE15. Resolver problemas físicos de ingeniería biomédica utilizando conocimientos sobre: cinemática, dinámica, electromagnetismo, ondas, fluidos, bioelectricidad y biomecánica.

CE28. Comprender los fenómenos eléctricos y magnéticos a nivel celular, analizar la base física de la interacción de las radiaciones sobre el organismo y sus aplicaciones en biomedicina, de comprender los conceptos de mecánica continua y mecánica de fluidos y sus aplicaciones en biomedicina

- 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

Parte I - Fundamentos electromagnéticos.

1. Campo eléctrico.
2. Ley de Gauss.
3. Potencial eléctrico.
4. Capacidad y dieléctricos.
5. Corriente y resistencia.
6. Introducción a los circuitos.
7. Campos magnéticos.
8. Fuentes magnéticas.
9. Ley de Faraday.
10. Inductancia.
11. Corriente alterna.
12. Ecuaciones de Maxwell.
13. Ondas electromagnéticas.

Parte II - Fundamentos bioeléctricos.

1. Revisión de análisis vectorial.
2. Fuentes y campos.
3. Potenciales bioeléctricos.
4. Canales.
5. Potenciales de acción.
6. Propagación de impulsos.
7. Campos extracelulares.
8. Electrofisiología cardíaca.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Prácticas	Prácticas y laboratorios de electromagnetismo y bioelectricidad.
Realización de pruebas	Pruebas de evaluación continua parciales.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Sesiones de resolución de cuestiones, problemas prácticos y scripts demostrativos.
Asistencia a clases teóricas	Sesiones teóricas.



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

Clases teóricas	25
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	20
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	11
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	40
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	8
Preparación de clases teóricas	25
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	25
Preparación de pruebas	22
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Prácticas	Semana 1 a Semana 16	Laboratorios.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 1 a Semana 16	Resolución y entrega de problemas.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 16	Clase magistral.
Seminarios	Semana 16 a Semana 16	Seminarios sobre temas seleccionados y relacionados.
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 16	Sesiones de tutoría para resolver dudas concretas de los alumnos.



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

Sistema de Evaluación	Actividad de evaluación	Fecha	Ponderación		Revaluable en Extraordinaria	Nota mínima
SE01 (Evaluación progresiva de comprensión de los conceptos)	Parte I: realización de problemas y pruebas tipo test	Parte I: de semana 1 a semana 7.	Parte I: 5%.	Total: 15%	Sí	5
	Parte II: entrega de problemas.	Parte II: de semana 7 a semana 16	Parte II: 10%.		Sí	5
SE02 (Examen escrito sobre los conceptos de la asignatura)	Parte I: examen escrito parcial.	Parte I: semana 7.	Parte I: 30%.	Total: 65%	Sí	5
	Parte II: examen escrito parcial.	Parte II: convocatoria ordinaria.	Parte II: 35%.		Sí	5
SE05 (Memoria y presentación de prácticas)	Prácticas (Parte I y Parte II) Durante el periodo lectivo entrega de memoria.		Fundamentos 5%.	Total: 20%	Sí	5
			Bioelectricidad celular: 10%.			
			Bioelectricidad en el cuerpo 5%.			

Cálculo de la nota final o global

- La **nota final** se calcula como la **media ponderada** de las notas de las actividades de evaluación según los porcentajes indicados, siempre y cuando se hayan superado con la nota mínima indicada para cada una de ellas. Teniendo en cuenta lo anterior, para aprobar la asignatura la media ponderada debe ser no inferior a 5.
- Si una o varias actividades de evaluación no se han superado con la nota mínima, la nota final de la asignatura será la nota media obtenida entre todas las actividades de evaluación realizadas teniendo en cuenta que no podrá superar un 4.
- Si no se ha presentado a ninguna prueba evaluable, la nota final será **"No presentado"**.

Convocatoria extraordinaria

En convocatoria extraordinaria los estudiantes solamente se presentarán a las actividades de evaluación de las pruebas no superadas, de manera que para el cálculo de la nota final en esta convocatoria se utilizará la calificación de las actividades de evaluación aprobadas en convocatoria ordinaria y las notas obtenidas en las actividades revaluadas.

Convocatoria adelantada

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

Conducta académica

El equipo docente podrá hacer uso de herramientas automáticas de detección de plagio sobre los trabajos presentados. Todos los trabajos entregados de la asignatura deben ser originales, con lo que no podrán utilizarse soluciones realizadas por otras personas distintas a las reflejadas en la autoría del trabajo. Los profesores se reservan la posibilidad de requerir defensa presencial de todos o parte de las/los autoras/es de dichos trabajos si así lo creen necesario.

Se recuerda además que, atendiendo al artículo 8.g). de la **Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos**

(<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) el **fraude académico** en alguna actividad de evaluación se considera **falta muy grave**. Las sanciones correspondientes a las faltas muy graves, según el artículo 11 de la referida normativa, son la expulsión temporal de la Universidad, y la pérdida en su caso de los derechos de matrícula.

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

Serway, Raymond A., y Jewett, John W. Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Ninth Edition. Brooks/Cole, Boston, MA (USA), 2014.

Este libro se utilizará como manual para las partes I y II de la asignatura. Contiene la teoría y un buen número de cuestiones resueltas. Se recomienda la lectura posterior, correspondiente a los apartados vistos en clase como primera aproximación. También se recomienda su lectura en inglés, para comenzar a desarrollar destreza con el manejo del inglés técnico en otras partes en las que no existe literatura en nuestro idioma. El libro está disponible de forma abierta para el alumno por cesión abierta de los propios autores.

Plonsey, R. and Barr, Roger C. Bioelectricity, A Quantitative Approach. Third Edition. Springer, New York (NY, USA) 2007. Este libro se utilizará como manual para la parte III de la asignatura. Contiene la teoría y un buen número de cuestiones con solución. Se recomienda la lectura posterior, correspondiente a los apartados vistos en clase como primera aproximación.

José María Ferrero Corral; José María Ferrero y de Loma-Orsorio; Javier Saiz Rodríguez; Antonio Arnau Vives. "Bioelectrónica : señales bioeléctricas". Editorial Universidad Politécnica de Valencia, 1994.

Tipler, Paul A. Física para la Ciencia y la Tecnología. Volumen 2, Electricidad y Magnetismo; Luz; Física Moderna; Mecánica Cuántica, Relatividad y Estructura de la Materia. Cuarta Edición, 2000, Editorial Reverté. Este libro está disponible en nuestra biblioteca y en eLibro.

Bibliografía complementaria

Boron, Walter F. / Boulpaep, Emile L. "Medical physiology a cellular and molecular approach". Philadelphia. Saunders Elsevier cop. 2009.

Hobbie, Russel K.; Roth, Bradley J. Intermediate Physics for Medicine and Biology. Springer, 2007.

Cameron, Skofronick y Grant. Physics of the Body (2nd edition). Medical Physics Publishing. 1999.

Benedek, George B; Villars, Felix HM. Physics with Illustrative Examples from Medicine and Biology. Statistical Physics. Springer, 2000.

Sadiku, Matthew. Elements of Electromagnetics. Oxford University Press Inc. ISBN: 978019069862. 2021

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	JOSÉ LUIS ROJO ÁLVAREZ
Correo electrónico	jose Luis.rojo@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
Horario de tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	5



Nº de Sexenios	4
Nº de Sexenios de transferencia	1
Nº de evaluaciones positivas Docencia	6
Nombre y apellidos	SERGIO MUÑOZ ROMERO
Correo electrónico	sergio.munoz@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Titular de Universidad
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	2
Nº de Sexenios	2
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	2