

GUÍA DOCENTE

PROCESADO DE SEÑALES FISIOLÓGICAS

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

CURSO 2026-27

Fecha de publicación: 02-07-2026



I.-Identificación de la Asignatura

Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

El objetivo de esta asignatura es que el/la estudiante conozca las herramientas y técnicas básicas para el procesamiento de señales biomédicas univariadas y multivariadas. Así mismo, se pretende que el alumno desarrolle la capacidad para proponer nuevas herramientas. Es requisito fundamental dominar las siguientes materias para superar con éxito esta asignatura: Cálculo, Álgebra, Métodos matemáticos de Bioingeniería, Probabilidad y Estadística, Sistemas de Tiempo Discreto y Sistemas Lineales y Aplicación a Circuitos.

III.-Resultados de Aprendizaje

CG1. Analizar y sintetizar problemas relacionados con la ingeniería biomédica, resolverlos y comunicarlos de forma eficiente.

CG2. Utilizar herramientas computacionales y experimentales para el análisis y cuantificación de problemas de ingeniería biomédica.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área 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 procesamiento más adecuadas a un problema dado en ingeniería biomédica

CE7. Conocer y comprender los principios de señales y sistemas biomédicos en tiempo discreto.

CE9. Utilizar los métodos del estado del arte en procesamiento digital de señales, en especial de señales médicas, y realizar los cálculos matemáticos y estadísticos necesarios para proponer y realizar las modificaciones requeridas en el procesamiento de señales.

- 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

Tema 0. Repaso de procesos estocásticos

- Procesos estocásticos.
- Media, varianza, covarianza, autocorrelación, correlación cruzada.
- Estacionariedad, ergodicidad.
- Ruido Blanco.

Tema 1. Señales Bioeléctricas

- Señales bioeléctricas a nivel celular.
- Señales bioeléctricas en la superficie corporal.
- Adquisición y análisis.
- Introducción a la estimación.

Tema 2. Electroencefalograma

- Señal eléctrica en el cerebro.
- Registro de la señal de EEG, ritmos.
- Aplicaciones.
- Modelado de la señal de EEG.
- Artefactos en EEG y filtrado.
- Análisis espectral no paramétrico.
- Análisis espectral paramétrico. Modelo AR.

Tema 3. Electrocardiograma

- Señal eléctrica cardíaca.
- Ritmos cardíacos.
- Detección de QRS, estimación.
- ECG fetal: Singular Value Decomposition

Tema 4. Potenciales Evocados

- Señal de potenciales evocados.
- Reducción de ruido, estimación estadística, sesgo y varianza.
- Análisis de tiempo-frecuencia. Espectrograma.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Resolución de ejercicios	Los contenidos teóricos de la asignatura se complementan con la realización de ejercicios. El objetivo de los mismos es ayudar a comprender mejor determinados aspectos presentados en las clases teóricas.
Laboratorios	Adquisición y procesamiento de señales con python. El objetivo es poner en práctica conceptos presentados en las clases teóricas.
Otras actividades	Asistencia a clases teóricas.
Otras actividades	Asistencia a tutorías.
Otras actividades	Preparación de examen.
Realización de pruebas	Realización de examen.



Otras actividades	Preparación de las clases prácticas y laboratorios.
Otras actividades	Asistencia a seminarios sobre el proyecto/challenge.
Presentaciones orales	Presentación del proyecto colectivo/challenge.
Trabajos colectivos	Proyecto colectivo a desarrollar de tipo competición/challenge.
Lecturas	Se proponen artículos y material relacionado con lo estudiado en las clases teóricas.



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

Clases teóricas	26
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	20
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	10
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	30
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	18
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
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 14	Clases de teoría y ejercicios.
Prácticas	Semana 1 a Semana 14	De adquisición de señales y programación en python. 1. Sesión práctica introductoria, registro de señales de ECG y EDA. 2. Registro y procesamiento de señales de EEG (parte 1). 3. Sesión práctica procesamiento de señales de EEG (parte 2). 4. Sesión práctica procesamiento de señales de ECG. 5. Sesión práctica Potenciales Evocados, tiempo-frecuencia.
Otras actividades	Semana 3 a Semana 12	Se proporcionarán lecturas o material relacionado con el contenido de la asignatura y se evaluarán mediante test y/o presentaciones.
Trabajos colectivos	Semana 14 a Semana 15	Exposición de trabajos en grupo (Challenge).
Pruebas	Semana 16 a Semana 17	Prueba en la que se evaluarán tanto los contenidos teóricos como los prácticos de los temas 0-2.



Pruebas	Semana 16 a Semana 17	Prueba en la que se evaluarán tanto los contenidos teóricos como los prácticos de los temas 3-4.
---------	-----------------------	--

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

La **evaluación ordinaria** consta de cuatro partes:

1. Prueba parcial 1 de contenidos teóricos y prácticos (temas 0-2) 32.5%. Reevaluable. Nota mínima 4.5 de 10.
2. Prueba parcial 2 de contenidos teóricos y prácticos (temas 3-4) 32.5%. Reevaluable. Nota mínima 4.5 de 10.
3. Competición/Challenge y presentación oral 25%. No reevaluable. No hay nota mínima.
- La asistencia a las sesiones de trabajo específicas para esta actividad de evaluación es obligatoria.
4. Test de lecturas relacionadas con el contenido de las prácticas y el temario 10%. No reevaluable. No hay nota mínima.
- Lectura práctica 1 2.5%. No reevaluable. No hay nota mínima.
- Lectura práctica 2 2.5%. No reevaluable. No hay nota mínima.
- Lectura práctica 3 2.5%. No reevaluable. No hay nota mínima.
- Lectura práctica 4 2.5%. No reevaluable. No hay nota mínima.

Para superar la asignatura es necesario obtener un mínimo de 4.5 puntos en cada uno de los apartados 1 y 2 de evaluación, y una calificación final mayor o igual a 5.0

Los apartados de evaluación 3 y 4 no son reevaluables, ya que forman parte de la evaluación continua que se desarrolla parcialmente en el aula e incluye trabajo colaborativo y dinámicas de grupo. No requieren una nota mínima.

Sistemas de Evaluación	Actividad de Evaluación	Tipo	Ponderación	Nota mínima
SE02	Examen parcial 1	Reevaluable	32.5%	4.5/10
	Examen parcial 2	Reevaluable	32.5%	4.5/10
SE05	Challenge	No reevaluable	25%	No
	Test lectura P1	No reevaluable	2.5%	No
	Test lectura P2	No reevaluable	2.5%	No
	Test lectura P3	No reevaluable	2.5%	No
	Test lectura P4	No reevaluable	2.5%	No

Evaluación extraordinaria

1. Prueba parcial 1 de contenidos teóricos y prácticos (temas 0-2) 32.5%.
2. Prueba parcial 2 de contenidos teóricos y prácticos (temas 3-4) 32.5%.

Si en la convocatoria ordinaria se ha superado la nota mínima en los apartados de evaluación 1 o 2, se mantendrá la calificación de esa prueba.

Si un/a estudiante hubiese superado la nota mínima establecida en todas las actividades revaluables y aun así la calificación global no le alcanzara para aprobar la asignatura, podrá ser reevaluado en convocatoria extraordinaria de alguna o de todas las actividades de evaluación reevaluables en las que, habiendo superado la nota mínima, hubiera obtenido una calificación inferior a 5.

Las calificaciones obtenidas en los ítems 3 y 4 de la evaluación ordinaria se mantienen.

Para superar la asignatura es necesario obtener un mínimo de 4.5 puntos en cada uno de los apartados 1 y 2 de evaluación, y una calificación final mayor o igual a 5.0

Evaluación convocatoria adelantada

El método de evaluación será el mismo que el establecido con carácter general. En el caso en el que el/la estudiante no haya realizado previamente los apartados de evaluación continua 3 y 4, el peso de los ítems 1 y 2 será del 50% respectivamente. Para superar la asignatura es necesario obtener un mínimo de 4.5 puntos en cada uno de los apartados de evaluación 1 y 2, y una calificación final mayor o igual a 5.0.

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

Meting Akay. Detection and Estimation of Biomedical Signals. Academic Press, March 1999.

A. León García. Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering. Pearson Prentice Hall, 2008.

L. Sörnmo and P. Laguna, Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications. Academic Press, Jul. 2005.

Bibliografía complementaria

K.J. Blinowska and J. Zygiereicz, Practical Biomedical Signal Analysis Using MATLAB. CRC Press LLC, Sep. 2011.

Li Hu, Zhiguo Zhang, EEG Signal Processing and Feature Extraction, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	LAURA MARTÍNEZ MATEU
Correo electrónico	laura.martinez.mateu@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Campus de impartición	Fuenlabrada
Categoría	Profesor/a Permanente Laboral
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	1
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	2
Nombre y apellidos	ÓSCAR BARQUERO PÉREZ
Correo electrónico	oscar.barquero@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	No
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	3
Nombre y apellidos	REBECA GOYA ESTEBAN
Correo electrónico	rebeca.goyaesteban@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	3