

GUÍA DOCENTE

Instrumentación y Control para Ingeniería de Rehabilitación

MÁSTER U. EN INGENIERÍA PARA LA DISCAPACIDAD Y LA REHABILITACIÓN

CURSO 2026-27

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 21/10/2026 15:34 | Hash: b57651a14068eec5caf7a6c5e057db6f.



Fecha de publicación: 08-07-2026

I.-Identificación de la Asignatura

Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	1 curso, 1S semestre
Nº de créditos	4.5
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

En el contexto actual, los avances tecnológicos —especialmente la drástica reducción de costes de fabricación y consumo energético— han impulsado la proliferación de sistemas basados en microcontroladores, permitiendo aplicar los principios del control automático en una amplísima variedad de dispositivos, muchos de ellos directamente relacionados con la rehabilitación y la asistencia personalizada: desde órtesis y prótesis inteligentes, hasta sistemas de asistencia al movimiento.

Con este curso se pretende dotar a los alumnos de las herramientas necesarias para analizar y diseñar sistemas de control en el ámbito de las tecnologías de la rehabilitación y entender el diseño y funcionamiento de la instrumentación biomédica, y en particular aquella relacionada con la adquisición de las señales fisiológicas utilizadas en los dispositivos de rehabilitación. Para ello se van a establecer conceptos generales sobre los sistemas de instrumentación electrónica: amplificación, filtrado, ancho de banda y resolución. Desde el punto de vista del diseño de los sistemas de control se partirá del enfoque de la teoría clásica de control en tiempo continuo (sistemas lineales), pero se hará especial hincapié en el control discreto, que es el que se implementa en la práctica mediante sistemas embebidos y microcontroladores. Para el desarrollo de la asignatura se va a emplear un enfoque práctico, con varias sesiones de laboratorios, enfocadas a la simulación y análisis de sistemas de control y a su implementación en sistemas embebidos.

II.B-Presentación en inglés

In the current context, technological advances -especially the drastic reduction in manufacturing costs and energy consumption- have driven the proliferation of microcontroller-based systems, making it possible to apply the principles of automatic control in a wide variety of devices, many of them directly related to rehabilitation and personalized assistance: from intelligent orthoses and prostheses to movement assistance systems. This course aims to provide students with the necessary tools to analyze and design control systems in the field of rehabilitation technologies and to understand the design and operation of biomedical instrumentation, in particular those related to the acquisition of physiological signals used in rehabilitation devices. For this purpose, general concepts about electronic instrumentation systems will be established: amplification, filtering, bandwidth and resolution. From the point of view of the design of control systems, the approach will be based on the classical theory of continuous-time control (linear systems), but special emphasis will be placed on discrete control, which is implemented in practice by means of embedded systems and microcontrollers. For the development of the course a practical approach will be used, with several laboratory sessions, focused on the simulation and analysis of control systems and on the implementation of discrete control systems.



III.-Resultados de Aprendizaje

CON4. Conocer las características y funcionamiento de la instrumentación biomédica y los sistemas robóticos sociales y de rehabilitación.

- 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

- Introducción: Conceptos generales.
- **Bloque I: Introducción al control de robots específicos para la rehabilitación motora.**
- Conceptos básicos: Función de transferencia, Transformada de Laplaces, Modelos de sistemas físicos, realimentación.
- Diseño de reguladores sobre el Lugar de las Raíces. Reguladores PID, Métodos Empíricos.
- Sistemas de Control Digital.
- Implementación en microcontroladores de regulares discretos.
- Conceptos avanzados: Denavit-Hartenberg, PID no lineal (planificación de ganancias)
- **Bloque II: Instrumentación**
- Adquisición y amplificación de señales fisiológicas.
- Filtrado de señales fisiológicas: EMG, ECg, etc.
- Protocolos de comunicación específicos para señales fisiológicas y la robótica de rehabilitación.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Asistencia a clases teóricas	Contenidos teórico prácticos de la asignatura
Prácticas	Se realizarán varias sesiones de prácticas de laboratorio. Las primeras destinadas a la simulación y análisis de sistemas de control mediante software (Matlab/Simulink), las sesiones sucesivas, a la implementación de dichas estrategias en sistemas embebidos, en particular se usará la tecnología ST
Realización de pruebas	Evaluación de los contenidos impartidos en la asignatura
Trabajos colectivos	Implementación de controladores discretos sobre sistemas reales.
Tutorías académicas	A definir con los estudiantes durante el curso y adaptadas a las necesidades específicas.



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

Clases teóricas	18
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	8
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	8
Realización de pruebas	2
Tutorías académicas	7
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	2
Preparación de clases teóricas	9
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	24
Preparación de pruebas	34,5
Total de horas de trabajo del alumnado	112,5

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Prácticas	Semana 8 a Semana 12	Se realizarán varias sesiones de prácticas de laboratorio. Las primeras destinadas a la simulación y análisis de sistemas de control mediante software (Matlab/Simulink), las sesiones sucesivas, a la implementación de dichas estrategias en sistemas embebidos, en particular se usará la Familia de microcontroladores ST
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 1 a Semana 12	Contenidos prácticos de la asignatura
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 12	Contenido teóricos de la asignatura



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 asignatura tiene las siguientes actividades evaluables:

1. Prácticas de laboratorio: **30% reevaluable**. La asistencia a las prácticas es obligatoria y para aprobar la asignatura es necesaria una **nota mínima de 5 sobre 10**.
2. Informe técnico relacionados con el trabajo realizado en el laboratorio. **10%**. reevaluable. **No tiene nota mínima**.
3. Examen de teoría: **60 %** de la calificación final. **reevaluable**. **Nota mínima requerida: 5 sobre 10**.

La evaluación teórica se divide en dos componentes de la asignatura: Control e Instrumentación. Para superarla, cada una de las dos partes deberá obtener una calificación mínima de **4 puntos sobre 10**. En caso de que alguna de las partes no alcance dicha nota mínima, deberá recuperarse en la convocatoria extraordinaria.

No será necesario volver a evaluar la parte en la que se haya obtenido una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10. Sin embargo, para superar la asignatura, la media de las calificaciones obtenidas en ambas temáticas deberá ser, en cualquier caso, igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Para aprobar la asignatura es necesaria una nota ponderada de 5 sobre 10 y además se debe alcanzar la nota mínima especificada en las actividades que así lo requieran (Prácticas de laboratorio y Examen de teoría). Si en alguna de las actividades no se alcanza la nota mínima exigida, la asignatura estará suspensa, aunque la nota ponderada sea superior a 5, en ese caso aparecerá en actas una calificación de 4,9.

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: No

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

Webb A.G. Principles of biomedical instrumentation. Cambridge University Press, 2018.

Pérez, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodriguez, J.C., y otros "Instrumentación Electrónica", Thomson Editores Spain - Paraninfo S.A.,2004.

Perez Garcia, Miguel Angel "INSTRUMENTACION ELECTRONICA 230 problemas resueltos". GARCETA (2012) ISBN 10: 8415452004 ISBN 13: 9788415452003

K. Ogata. Sistemas de control en tiempo discreto. México: 2 Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. 2002

O. Reinoso. Control de sistemas discretos. Madrid: 1 Ed. McGraw Hill. 2009

B. M. Al-Hadithi. Sistemas discretos de control - Un enfoque práctico. España: 1 Ed. Vision Net 2007

Bibliografía complementaria

A. V. Oppenheim. Señales y sistemas. Mexico: 1 Ed. Pearson Educación. 1998

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	JUAN ALEJANDRO CASTAÑO PEÑA
Correo electrónico	juan.castano@urjc.es
Departamento	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
Campus de impartición	Móstoles
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	1
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	1
Nombre y apellidos	SUSANA BORROMEO LÓPEZ
Correo electrónico	susana.borromeo@urjc.es
Departamento	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
Campus de impartición	Móstoles



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	4
Nº de Sexenios	3
Nº de Sexenios de transferencia	1
Nº de evaluaciones positivas Docencia	6