

viu
.es



Guía didáctica

Control y Robótica Médica

Título: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Módulo: Optativas

Créditos: 4 ECTS

Código: 11MIBI

viu

Universidad
Internacional
de Valencia

Índice

1. Organización general	3
1.1. Datos de la asignatura	3
1.2. Equipo docente	3
1.3. Introducción a la asignatura	4
1.4. Competencias y resultados de aprendizaje	4
2. Contenidos/temario	5
3. Metodología	6
4. Evaluación	8
Sistema de evaluación.....	8
Sistema de calificación	9
Tipo de prueba de evaluación final.....	9
5. Actividades formativas	10
6. Bibliografía	10

1. Organización general

1.1. Datos de la asignatura

MÓDULO	Optativas
ASIGNATURA	CONTROL Y ROBÓTICA MÉDICA 4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primero
Cuatrimestre	Primero
Idioma en que se imparte	Castellano
Requisitos previos	No existen
Dedicación al estudio recomendada por ECTS	25 horas

1.2. Equipo docente

Profesor	Dr. Pedro Antonio Teppa Garrán <i>Doctor en Sistemas de Control</i> Pedroantonio.teppa@campusviu.es
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3. Introducción a la asignatura

La asignatura *Control y Robótica Médica* forma parte del módulo Optativas del Master Universitario en Ingeniería Biomédica impartido por la Universidad Internacional de Valencia (VIU).

Está estructurada en tres temas. El primero describe los aspectos fundamentales de la teoría de control de sistemas lineales con el propósito de poder aplicarlos a los sistemas fisiológicos. En particular, se consideran los conceptos de representación, modelado, análisis y diseño de sistemas de control.

El segundo, introduce los principios cinemáticos y dinámicos del manipulador robótico, y finalmente, el tercer tema, describe varias aplicaciones de la robótica en el área de la medicina. Concentrándose principalmente en los ámbitos quirúrgico, asistencial y de rehabilitación

1.4. Competencias y resultados de aprendizaje

COMPETENCIAS GENERALES

CG-1. Capacidad de identificar, analizar y proponer soluciones a problemas del ámbito biomédico, usando herramientas de la ingeniería.

CG2: Capacidad para aplicar habilidades y destrezas para realizar un proyecto de investigación o desarrollo, basado en el análisis, la modelización y/o la experimentación.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE7: Capacidad de modelar matemáticamente y utilizar herramientas de optimización numérica, simulación y cálculo en el ámbito de la ingeniería biomédica.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

RA-1: Conocer los diferentes modelos matemáticos existentes para representar los sistemas de control lineales e invariantes en el tiempo.

RA-2: Analizar modelos sencillos de sistemas fisiológicos y aplicar técnicas de la teoría de control de sistemas lineales para evaluar y describir su funcionamiento.

RA-3: Diseñar controladores para regular parámetros fisiológicos tomando en cuenta las perturbaciones de los sistemas.

RA-4: Conocer las técnicas para determinar los modelos cinemáticos y dinámicos de los robots.

RA-5: Conocer las principales aplicaciones de la robótica en medicina, incluyendo las aplicaciones de exoesqueletos para rehabilitación, de robótica en cirugía, y exploraciones y terapias mínimamente invasivas con técnicas robóticas.

2. Contenidos/temario

Tema 1. Teoría de control de sistemas lineales

- 1.1. Introducción a los sistemas de control.
- 1.2. Modelos lineales de representación de los sistemas lineales de control.
- 1.3. Modelado matemático de sistemas dinámicos.
- 1.4. Análisis de sistemas lineales de control.
- 1.5. Diseño de sistemas lineales de control.

Tema 2. Robots manipuladores

- 2.1. Nociones fundamentales.
- 2.2. Descripción de la posición y la orientación del robot manipulador.
- 2.3. Cinemática del robot manipulador.
- 2.4. Dinámica del robot manipulador.
- 2.5. Control del robot manipulador.

Tema 3. Robótica médica

- 3.1. Interacción hombre-máquina.
- 3.2. Robótica quirúrgica.
- 3.3. Robótica de rehabilitación.
- 3.4. Robótica asistencial.

3. Metodología

1. Materiales docentes

El día de inicio de la asignatura, en el menú de herramientas “Recursos y Materiales”, estará a disposición del estudiante los materiales docentes de la asignatura organizados por carpetas:

- Carpeta “01. Materiales docentes”:
 - Manual de la asignatura: manual que recoge los contenidos teóricos de la asignatura y que ha sido elaborado por el consultor de la materia.
 - Documento multimedia (eLearning – SCORM): documento interactivo que presenta una síntesis de los contenidos más importantes de la asignatura. Permite dar un repaso general a la asignatura antes de las videoconferencias teóricas con el consultor.
- Carpeta “02. Videos de la asignatura”:
 - En este espacio el alumno tendrá a disposición un video del consultor y experto que trata sobre modelado, análisis y control de un modelo de infección de VIH.
- Carpeta “03. Materiales del profesor”:
 - Carpeta donde el profesor de la asignatura subirá material adicional. En particular es en esta carpeta que se colocarán los videos de las clases donde se desarrollan los tres temas de la asignatura Control y Robótica Médica. Este tipo de videos no se colocarán en la carpeta 02, la anterior solo incluirá un único video que se elaboró en un estudio especializado y supervisado por VIU.

2. Clases teóricas

Durante el transcurso de la materia, el profesor responsable de la misma impartirá clases magistrales por videoconferencia, donde se profundizará en temas relacionados con la materia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

3. Actividades guiadas

Con el fin de profundizar y de tratar temas relacionados con cada materia se realizarán varias actividades guiadas por parte del docente a través de videoconferencia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

4. Foro Formativo

La herramienta del Foro Formativo será empleada de forma asíncrona para tratar temas de debate planteados por el profesorado de la UNIVERSIDAD. Como se indica en el siguiente apartado, esta herramienta también se empleará para resolver las dudas del alumnado en el hilo denominado Tutorías.

5. Tutorías

a. Tutorías colectivas

Se impartirán de forma síncrona mediante videoconferencias al inicio y al final de la materia. En la primera se presentará la materia (profesorado, planificación y material recomendado) y la segunda estará destinada a resolver las dudas planteadas por el alumnado, a su valoración sobre el desarrollo de la materia, y a la preparación de la evaluación. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

b. Tutoría individual

El alumnado podrá resolver sus consultas por correo electrónico y/o a través del apartado de Tutorías dentro del Foro Dudas.

6. Seminario

Como complemento a la materia impartida, en cada asignatura se realizarán actividades participativas sobre revisión bibliográfica, temas de interés y actualidad sobre la materia, temas de iniciación a la investigación o uso de herramientas TIC, que se impartirán por el profesorado de la UNIVERSIDAD de forma síncrona mediante la herramienta de videoconferencia.

7. Trabajo autónomo del alumnado

Es necesaria una implicación del alumnado que incluya la lectura crítica de la bibliografía, el estudio sistemático de temas, la reflexión sobre los problemas planteados, la resolución de las actividades planteadas, la búsqueda, análisis y elaboración de información, etc. El profesorado propio de la Universidad seguirá teniendo una función de guía, pero se exigirá al estudiante que opine, resuelva, consulte y ponga en práctica todo aquello que ha aprendido. Los trabajos podrán ser realizados de manera individual o grupal.

4. Evaluación

Sistema de evaluación

El Modelo de Evaluación de estudiantes en la UNIVERSIDAD se sustenta en los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y está adaptado a la estructura de formación virtual propia de esta Universidad. De este modo, se dirige a la evaluación de competencias.

Es requisito indispensable aprobar el portafolio y la prueba final con un mínimo de 5 para ponderar las calificaciones.

Sistema de Evaluación		Ponderación	
Portafolio*		70%	
ACTIVIDAD	TEMA A EVALUAR	FECHA DE ENTREGA (Hasta)	PORCENTAJE
ACTIVIDAD 1	Análisis del ala de un avión	26/09/2020 6:00 am	25 %
ACTIVIDAD 2	Análisis de un cuarto de pruebas térmicas	26/09/2020 6:00 am	25 %
ACTIVIDAD 3	Análisis de la estabilidad de una prótesis	26/09/2020 6:00 am	25 %
ACTIVIDAD 4	Diseño de un sistema de control de suministro de insulina a lazo abierto	26/09/2020 6:00 am	25 %
Sistema de Evaluación		Ponderación	
Prueba final*		30 %	
La realización de una prueba cuyas características son definidas en cada caso por el correspondiente profesorado.			

*Es requisito indispensable para superar la asignatura aprobar cada apartado.

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de la Universidad, se tendrá en cuenta que la utilización de **contenido de autoría ajena** al propio estudiante debe ser citada adecuadamente en los trabajos entregados. Los casos de plagio serán sancionados con suspenso (0) de la actividad en la que se detecte. Asimismo, el uso de **medios fraudulentos durante las pruebas de evaluación** implicará un suspenso (0) y podrá implicar la apertura de un expediente disciplinario.

Sistema de calificación

Los criterios de evaluación se definirán de manera específica para cada una de las actividades en el transcurso de la asignatura. De todos modos, sirva como norma general las pautas que se indican a continuación.

Se establecerá una calificación en los siguientes cálculos y términos:

Nivel de Competencia	Calificación Oficial	Etiqueta Oficial
Muy competente	9 - 10	Sobresaliente
Competente	7 <9	Notable
Aceptable	5 <7	Aprobado
Aún no competente	<5	Suspenso

El nivel de competencia en cada una de las actividades realizadas se medirá, en términos generales, en función de la adecuación en el planteamiento de los contenidos generales y contenidos específicos, así como en la corrección de la estructura formal y organización del discurso (semántica, sintaxis y léxico). Por último, se valorará la originalidad y creatividad de las intervenciones en las actividades que así lo requieran valorando también la fundamentación bibliográfica de éstas.

Tipo de prueba de evaluación final

no presencial

5. Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas	Presencialidad
Clases expositivas	12	25%
Clases prácticas	8	25%
Tutorías	8	20%
Trabajo autónomo	60	0%
Prácticas con herramientas informáticas	12	30%

6. Bibliografía

- a. Craig, J. (2006). *Robótica*. Pearson, México.
- b. Dorf, R., y Bishop, R. (2007). *Sistemas de control moderno*. Pearson Prentice Hall. Mexico.
- c. Cobeli, C., y Carson, E. (2008). *Introduction to modeling in Physiology and Medicine*. Academic Press Series in Biomedical Engineering. New Jersey, US.
- d. Khoo, M. (2018). *Physiological control systems*. IEEE Press Series on Biomedical Engineering, New Jersey, US.
- e. Sabater, J. Saltaren, R. Ibarra, J. y Rodríguez, L. (2013). *Robótica Médica*. Editorial CYTED.