



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas automáticos de control en biomedicina

Asignatura	Sistemas automáticos de control en biomedicina			
Código	V12G420V01915			
Titulación	Grado en Ingeniería Biomédica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática			
Coordinador/a	Camaño Portela, José Luís			
Profesorado	Camaño Portela, José Luís			
Correo-e	cama@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	Modelado, identificación y control de sistemas biomédicos. Programación de algoritmos de control e interfaces de usuario en equipos biomédicos.			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
C32	CE32 Capacidad para la integración de los principios de la Ingeniería a la resolución de problemas relacionados con la Ingeniería Biomédica.
C34	CE34 Analizar, modelar, diseñar y llevar a cabo dispositivos, sistemas, componentes o procesos de Ingeniería Biomédica.
D2	CT2 Resolución de problemas.
D9	CT9 Aplicar conocimientos.

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprensión de los aspectos básicos de los sistemas de control por computador	C32	
	C34	
Dominio de las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas en tiempo discreto.	C32	
	C34	
Conocimiento de las técnicas de diseño de controladores en el espacio de estados.	C32	D2
	C34	D9
Habilidad y conocimiento de las herramientas disponibles para la identificación de sistemas dinámicos biomédicos.	C32	D2
	C34	D9
Conocimientos informáticos avanzados aplicables al ejercicio profesional de los futuros ingenieros biomédicos, con especial énfasis en sus aplicaciones a la resolución de problemas de control y automatización en el ámbito de la Ingeniería biomédica	C32	D2
	C34	D9
Capacidad para utilizar lenguajes y entornos de programación y para la automatización y el control de equipos en el ámbito de la Ingeniería biomédica.	C32	D2
	C34	D9

## Contenidos

Tema	
Diseño de controladores	Lugar de las raíces y diagrama de Bode. Ajuste de controladores con especificaciones temporales y frecuenciales. Régimen transitorio y permanente. Controlador PID y sus variantes.

Control digital	Muestreo y reconstrucción de señales. Función de transferencia discreta y ecuaciones en diferencias. Discretización de sistemas continuos. PID digital. Síntesis directa de reguladores digitales.
Variables de estado	Modelado en variables de estado. Síntesis de reguladores en variables de estado.
Identificación de sistemas	Técnicas de modelado e identificación de sistemas continuos y discretos.
Programación de sistemas embebidos biomédicos	Programación de aplicaciones biomédicas de control en microcontroladores de 32 bits. Sistemas en tiempo real. Programación de interfaces gráficas de usuario en dispositivos biomédicos. Certificación.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	64	92
Prácticas de laboratorio	18	36	54
Examen de preguntas de desarrollo	1	0	1
Examen de preguntas de desarrollo	3	0	3

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Presentación interactiva de conceptos teóricos y técnicas relacionados con la asignatura. Aplicaciones en casos prácticos.
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de proyectos en el laboratorio

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención personalizada durante las sesiones de aula y en tutorías para atender a dudas y consultas sobre el material didáctico propuesto en la asignatura y su aplicación a casos prácticos.
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada durante las sesiones de laboratorio y en horario de tutorías para atender a dudas y consultas sobre la resolución de los proyectos planteados en las sesiones de prácticas de laboratorio.
Pruebas	Descripción
Examen de preguntas de desarrollo	Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados.
Examen de preguntas de desarrollo	Atención personalizada durante la realización de las pruebas para atender a dudas en la interpretación de los enunciados.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Prácticas de laboratorio	Se evaluará el desarrollo de los proyectos propuestos	30	C32 C34	D2 D9
Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito individual EXA1	30	C32 C34	D2 D9
Examen de preguntas de desarrollo	Examen escrito individual EXA2	40	C32 C34	D2 D9

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la asignatura, el alumno debe obtener al menos 5 puntos sobre 10 en la nota TOTAL en cualquier convocatoria.

En cualquier caso es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en la nota LAB de laboratorio y también es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en la nota EXA de la evaluación de exámenes resultado de  $EXA = (3 * EXA1 + 4 * EXA2) / 7$ . Si no es así, la nota TOTAL se reducirá a 4,5 en el caso de que resulte superior.

Es imprescindible suministrar en formato digital una fotografía actualizada al coordinador de la asignatura antes de la primera sesión de prácticas.

### ALUMNOS CON EVALUACIÓN CONTINUA

#### Convocatoria de enero

$$\text{TOTAL} = 0,7 * \text{EXA} + 0,3 * \text{LAB}$$

El 70% de la nota TOTAL corresponde a la nota EXA obtenida a partir de la evaluación de los exámenes.

El 30% de la nota TOTAL corresponde a la nota LAB obtenida en las sesiones de prácticas de laboratorio. En el caso de que no se asista al menos a 7 sesiones de laboratorio de las 9 sesiones de 2h programadas, la nota LAB será de 0 puntos.

### **Convocatoria de julio**

$$\text{TOTAL} = 0,7 * \text{EXA} + 0,3 * \text{LAB}$$

El 70% de la nota TOTAL corresponde a la nota EXA obtenida a partir de la evaluación con una prueba escrita individual con preguntas de desarrollo. En el caso de haber obtenido en la convocatoria de enero una nota EXA mayor o igual a 4 puntos, el alumno puede optar por mantenerla para la convocatoria de julio y no realizar la prueba programada en el calendario.

El 30% corresponderá a la parte de laboratorio LAB. Se mantendrá la nota de laboratorio obtenida en la convocatoria de enero, siempre y cuando sea superior o igual a 4. En caso contrario, el alumno deberá realizar un examen de laboratorio. Para planificar este examen de laboratorio el alumno deberá solicitarlo al coordinador de la asignatura con una antelación de 10 días antes de la fecha fijada para el examen en el calendario del centro, para poder planificar la reserva de recursos para su realización. La solicitud se realizará con el procedimiento publicado en la plataforma de docencia utilizada en la asignatura.

### **ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA**

Los alumnos a los que se les ha concedido oficialmente en el centro la renuncia a la evaluación continua tendrán que realizar un examen de prácticas de laboratorio. Para planificar estos exámenes el alumno deberá solicitarlo al coordinador de la asignatura con una antelación de 10 días antes de la fecha fijada para el examen en el calendario del centro, para poder planificar la reserva de recursos para su realización. La solicitud se realizará con el procedimiento publicado en la plataforma de docencia utilizada en la asignatura. La nota TOTAL en la convocatoria será una ponderación entre la nota LAB obtenida en el examen de prácticas de laboratorio y la nota EXA de la prueba escrita presencial individual fijada en el calendario de exámenes del centro mediante  $\text{TOTAL} = 0,7 * \text{EXA} + 0,3 * \text{LAB}$ .

### **COMPROMISO ÉTICO**

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, presencia de aparatos electrónicos no autorizados en el puesto de examen, y otros) se considera que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será de suspenso (0.0).

---

#### **Fuentes de información**

##### **Bibliografía Básica**

##### **Bibliografía Complementaria**

K. Ogata, **Discrete-time control systems**, Prentice-Hall,

M. Fadali, A. Visioli, **Digital control engineering**, Elsevier,

J. Cañete, etc, **Automatic control systems in biomedical engineering**, Springer,

N. Nise, **Control systems engineering**, Wiley,

---

#### **Recomendaciones**

##### **Asignaturas que continúan el temario**

Dispositivos electrónicos digitales en medicina/V12G420V01912

Fundamentos de automática y control/V12G420V01502

---

##### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Dispositivos electrónicos digitales en medicina/V12G420V01912

Fundamentos de automática y control/V12G420V01502