



# Guía docente

## 820039 - MCSBB - Modelización y Control de Sistemas Biomédicos

Última modificación: 02/06/2022

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2022      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** MARIA MONTSERRAT VALLVERDU FERRER

**Otros:** Segon quadrimestre:  
PEDRO GOMIS ROMAN - T10  
MARIA MONTSERRAT VALLVERDU FERRER - T10

### CAPACIDADES PREVIAS

---

No hay pre-requisitos

### REQUISITOS

---

No hay

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

**Transversales:**

1. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La asignatura utiliza la metodología expositiva en un 15%, el aprendizaje basado en proyectos en un 35% y el trabajo en grupos en un 50%. Tota la asignatura se desarrollará en un laboratorio informático.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Al final del curso, el alumno será capaz de:

- Analizar el comportamiento de un sistema dinámico; utilizar herramientas de programación; diseñar modelos para entender su desempeño; evaluar diversas estrategias para su funcionamiento.
- Utilizar los métodos adecuados de trabajo de modelización de sistemas biomédicos, por lo que se puede aplicar a la solución de problemas en el campo de la ingeniería biomédica, así como en la ingeniería en general.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### T1: Modelización Matemática

**Descripción:**

Consideraciones preliminares. Modelos lineales de los sistemas biomédicos. Análisis y simulación utilizando Matlab y Simulink.

**Actividades vinculadas:**

Clase teórica en aula de informática, laboratorio en aula de informática y proyectos dirigidos.

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 18h

### T2: Análisis de los Sistemas Biomédicos Mediante Modelos Lineales

**Descripción:**

Análisis del régimen permanente. Análisis en el dominio del tiempo. Análisis en el dominio de la frecuencia. Análisis de estabilidad.

**Actividades vinculadas:**

Clase teórica en aula de informática, laboratorio en aula de informática y proyectos dirigidos.

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 14h

### T3: Identificación de Sistemas de Control Biomédicos

**Descripción:**

Problemas básicos en el análisis de sistemas biomédicos. Métodos de identificación. Identificación de sistemas. Estimación de parámetros.

**Actividades vinculadas:**

Clase teórica en aula de informática, laboratorio en aula de informática y proyectos dirigidos.

**Dedicación:** 26h

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 14h



#### T4: Optimización en el Control de Sistemas Biomédicos

**Descripción:**

Aplicación a los modelos de sistemas biomédicos: Optimización de sistemas con realimentación negativa; Optimización de un único parámetro; Optimización con restricciones.

**Actividades vinculadas:**

Clase teórica en aula de informática, laboratorio en aula de informática y proyectos dirigidos

**Dedicación:** 18h

Grupo grande/Teoría: 2h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 14h

#### T5: Análisis no Lineal de Sistemas del Control Biomédicos: Dinámicas Complejas

**Descripción:**

Sistemas no lineales versus lineales. Osciladores no lineales. Modelo de la variabilidad cardiovascular. Modelo de los ritmos circadianos.

**Actividades vinculadas:**

Clase teórica en aula de informática, laboratorio en aula de informática y proyectos dirigidos

**Dedicación:** 16h

Grupo grande/Teoría: 2h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 12h

#### T6: Aplicación de las Técnicas de Modelado a los Sistemas Biomédicos

**Descripción:**

Se desarrollaran modelos de sistemas biomédicos en matlab i simulink. Se aplicaran las herramientas de modelización y simulación. Se evaluaran las diferentes estrategias para su funcionamiento.

**Actividades vinculadas:**

Clase teórica en aula de informática, laboratorio en aula de informática y proyectos dirigidos

**Dedicación:** 38h

Grupo grande/Teoría: 12h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m

Aprendizaje autónomo: 18h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación se realizará mediante la valoración por parte del profesorado de las siguientes partes:

Entregables correspondientes a la parte de teoría (NLL): 30%

Prácticas de Laboratorio incluyendo los informes entregados de cada sesión (NLab): 30%

Trabajo final realizado en grupo (NTF): 35%

Evaluación de la competencia genérica (NCG): 5%

No habrá pruebas de exámenes parciales ni finales

Nota final= 0,3 NLL + 0,3 NLab + 0,35 NTF + 0,05 NCG



## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

- En clase de teoría se desarrollaran entregables en ejercicios conducidos, realizados individualmente o en grupos de 2 estudiantes.
- Las prácticas de laboratorio se valorarán a partir de la asistencia y entrega de los informes de prácticas. Las prácticas pueden ser individuales o en grupos de 2 estudiantes.
- El trabajo final se desarrollará individualmente o en grupos de 2 estudiantes. Los alumnos podrán escoger el trabajo final con el asesoramiento o aprobación del profesor. Se presentará en forma oral y con soporte audiovisual. Se evaluará la competencia genérica.

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o del entregable de la evaluación continua, se considerará como no puntuada.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Northrop, R. B. Endogenous and exogenous regulation and control of physiological systems. Boca Raton, FL [etc.]: Chapman & Hall/CRC, cop. 2000. ISBN 0849396948.
- Ljung, L. System identification : theory for the user. 2nd ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1999. ISBN 0136566952.
- Solé Vicente, R.; Manrubia, S. C. Orden y caos en sistemas complejos. Barcelona: Edicions UPC, 2001. ISBN 8483014912.
- IEEE Transactions on Biomedical Engineering [en línea]. New York, NY: Antennas and Propagation Society of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1988- [Consulta: 02/06/2020]. Disponible a: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=10>.- IEEE Pulse [en línea]. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2010- [Consulta: 02/06/2020]. Disponible a: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=5454060>.- Medical & biological engineering & computing [en línea]. Berlin: Springer, 1963- [Consulta: 02/06/2020]. Disponible a: [http://www.springerlink.com/content/1741-0444/?sortorder=asc&p\\_o=234](http://www.springerlink.com/content/1741-0444/?sortorder=asc&p_o=234).- European journal of applied physiology [en línea]. Berlin: Springer-Verlag, [2000]- [Consulta: 02/06/2020]. Disponible a: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=journal&issn=1439-6319>.- Medical engineering & physics [en línea]. New York, NY: Elsevier Science Pub. Co., [19??]- [Consulta: 02/06/2020]. Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/13504533>.