

Guia docent

240IBI33 - 240IBI33 - Modelatge i Simulació de Sistemes Biomèdics

Última modificació: 13/03/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN NEUROENGINYERIA I REHABILITACIÓ (Pla 2020). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Vallverdu Ferrer, Maria Montserrat

Altres:

CAPACITATS PRÈVIES

No hi ha prerequisits

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEE BIO5. Adquirir conceptes i tècniques relacionades amb la modelització i simulació dels sistemes biològics. (Competència específica associada a l'especialitat en Biomèdica).

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura utilitza la metodologia expositiva, l'aprenentatge basat en projectes i el treball en grups. Tota l'assignatura es desenvoluparà en un laboratori informàtic.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Al final del curs, l'alumne serà capaç de:

- Analitzar el comportament d'un sistema dinàmic; utilitzar eines de programació; dissenyar models per entendre el seu acompliment; avaluar diverses estratègies per al seu funcionament.
- Utilitzar els mètodes adequats de treball de modelització de sistemes biomèdics, per la qual cosa es pot aplicar a la solució de problemes en el camp de l'enginyeria biomèdica, i també a l'enginyeria en general.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	27,0	24.00
Hores aprenentatge autònom	72,0	64.00
Hores grup petit	13,5	12.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

T1: Modelització Matemàtica dels Sistemes Biomèdics Mitjançant Models Lineals

Descripció:

Consideracions preliminars. Models lineals dels sistemes biomèdics. Anàlisi del règim permanent. Anàlisi en el domini del temps. Anàlisi en el domini de la freqüència. Anàlisi d'estabilitat. Anàlisi i simulació utilitzant Matlab i Simulink.

Dedicació: 10h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h

T2: Identificació de Sistemes de Control Biomèdics

Descripció:

Mètodes de identificació. Identificació de sistemes fisiològics. Estimació de paràmetres.

Dedicació: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h 30m

T3: Optimització en el Control de Sistemes Biomèdics

Descripció:

Aplicació al models de sistemes biomèdics: Optimització de sistemes amb realimentació negativa; Optimització d'un únic paràmetre; Optimització amb restriccions.

Dedicació: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h 30m

T4: Anàlisi no Lineal de Sistemes del Control Biomèdics: Dinàmiques Complexes

Descripció:

Sistemes no lineals versus lineals. Oscil·ladors no lineals. Es desenvoluparan models de sistemes biomèdics en matlab i simulink. S'aplicaran les eines de modelització i simulació. S'avaluaran les diverses estratègia pel seu funcionament.

Dedicació: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h 30m



SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació es durà a terme mitjançant la valoració de les següents parts:

Lliurables (NLL): 35%

Examen final (NEX): 25%

Treball final (NTF): 40%

Nota final= 0,35 NLL + 0,25 NEX + 0,40 NTF

L'assistència als laboratoris es obligatòria i la presentació del treball final.

L'examen de re-Avaluació (ReA) substitueix la nota de l'examen final (NEX) suspesa. En cap cas substitueix la nota de l'avaluació NLL i NTF.

Examen Re-Avaluació (ReA): 25%. Per tant,

Nota final amb Re-Avaluació= 0,35 NLL + 0,25 ReA + 0,40 NTF

els estudiants que tinguin NP en NLL o NTF i un NP en la convocatòria ordinària, és a dir, NEX=NP no es poden presentar a la re-avaluació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- A classe de teoria es desenvoluparan lliurables en exercicis concrets, realitzats individualment o en grups de 2 estudiants.
- Les pràctiques de laboratori es valoraran a partir de l'assistència i entrega dels informes de pràctiques. Les pràctiques poden ser individuals o en grups de 2 estudiants.
- El treball final es desenvoluparà individualment o en grups de 2 estudiants. Els alumnes podran triar el treball final amb l'assessorament o aprovació del professor. Es presentarà en forma oral i amb suport audiovisual.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ljung, Lennart. System Identification. The theory for the user. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1999. ISBN 0136566952.
- Khoo, Michael C.K. Physiological control systems : analysis, simulation, and estimation [en línia]. 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018 [Consulta: 30/03/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5349055>. ISBN 9781119058786.
- Solé Vicente, Ricard ; Susanna C. Manrubia. Orden y caos en sistemas complejos. Barcelona: Edicions UPC, 2001. ISBN 8483014912.

Complementària:

- IEEE transactions on biomedical engineering [en línia]. New York: IEEE, 1964- [Consulta: 13/09/2022]. Disponible a : <https://ieeexplore-ieee-org.recursos.biblioteca.upc.edu/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=5483695>.- IEEE Engineering in medicine and biology magazine [en línia]. New York: IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1982- [Consulta: 14/09/2022]. Disponible a : <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=51>.- Medical & biological engineering & computing [en línia]. Berlin: Springer International, [1977]- [Consulta: 20/04/2023]. Disponible a : <https://www-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/journal/11517>.- Journal of Applied Physiology [en línia]. Rockville, MD: The American Physiological Society, 1948- [Consulta: 14/09/2022]. Disponible a : <https://journals.physiology.org/journal/jappl>.- Medical engineering & physics [en línia]. New York, NY: Elsevier Science, [19??]- [Consulta: 20/04/2023]. Disponible a : <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/journal/medical-engineering-and-physics>.- Journal Neurophysiology [en línia]. Rockville, MD: American Physiological Society, 1938- [Consulta: 17/06/2025]. Disponible a : <https://journals.physiology.org/journal/jn>.