

ASSIGNATURA:	ENGINYERIA BIOMÈDICA
MATÈRIA:	BIOFÍSICA I TECNOLOGIA BIOMÈDICA
DEPARTAMENT:	CIÈNCIES FISIOLÒGIQUES I
UNITAT:	BIOFÍSICA
CRÈDITS TOTALS:	4.5
COORDINACIÓ:	DR. D. ROS PUIG
PROFESSORAT:	DRS. D. NAVAJAS NAVARRO, R. FARRÉ VENTURA, D. ROS PUIG, M. ROTGER ESTAPÉ

Objectius generals

- Proporcionar el coneixement bàsic de la tecnologia mèdica que permeti comprendre els principis de funcionament i la correcta utilització dels equips de diagnòstic i de teràpia.
- Aplicar els mètodes generals d'anàlisi, simulació i processament de dades a l'estudi dels sistemes biològics.

Objectius específics

- Descriure els components d'una cadena de mesura, explicant la seva funció
- Calibrar un instrument
- Explicar les bases de la seguretat elèctrica en l'equipament mèdic.
- Descriure els mètodes d'adquisició de dades i el control amb microordinador.
- Dissenyar correctament un protocol per a l'obtenció de dades que permetin el càlcul acurat d'un conjunt de paràmetres.
- Valorar críticament la fiabilitat de les dades obtingudes en un procés experimental en funció dels errors sistemàtics i aleatoris comesos en el procés de mesura i de la variabilitat biològica.
- Explicar les bases del processament analògic i digital de senyals biomèdics. Valorar l'efecte del filtratge analògic o digital d'un senyal biomèdic.
- Explicar el fonament teòric de l'anàlisi espectral de senyals biomèdics. Valorar l'efecte del filtratge d'un senyal en base a la seva composició espectral.
- Explicar el fonament del processament digital d'imatges biomèdiques. Justificar la tècnica que utilitzaria per millorar una imatge degradada.
- Descriure les tècniques de processament de seqüències temporals d'imatges biomèdiques. Obtenir paràmetres representatius de la seqüència d'imatges.
- Explicar les bases de la reconstrucció tridimensional d'imatges biomèdiques.
- Derivar les relacions funcionals descriptives d'un procés o d'un sistema biomèdic.
- Derivar relacions funcionals entre variables mitjançant l'ajust de funcions matemàtiques a les dades mesurades.
- Explicar el fonament de les tècniques d'anàlisi i modelatge de sistemes biològics.

Temari teòric

Introducció a l'enginyeria biomèdica

Instrumentació biomèdica

1. Components d'una cadena de mesura
2. Sensors i biosensors
3. Seguretat elèctrica en els equips mèdics

Adquisició de dades i control amb microordinadors

4. Adquisició de dades amb microordinador
5. Control de processos biomèdics
6. Control d'instrumentació mèdica

Processament de senyals biomèdics

7. Processament analògic i digital de senyals biomèdics
8. Anàlisi espectral de senyals biomèdics
9. Funció de transferència
10. Processament d'imatges biomèdiques
11. Instrumentació per a l'obtenció d'imatges biomèdiques
12. Processament digital d'imatges biomèdiques
13. Processament de seqüències d'imatges biomèdiques

Anàlisi i modelatge de sistemes biològics

14. Anàlisi de sistemes biològics
15. Estimació de paràmetres
16. Models compartimentals
17. Sistemes de control realimentats

Temari pràctic

1. Modelització de la mecànica respiratòria. Calibració d'un sistema de mesura. Models de simulació. Ajust d'un model de resistència-elastància respiratòries.
2. Processament d'imatges biomèdiques. Filtratge i restauració. Processament de seqüències espacials i temporals en medicina nuclear.

Avaluació

Procediments

L'avaluació del procés d'aprenentatge s'efectuarà de manera continuada al llarg del curs, i també amb una prova en finalitzar el curs en la qual l'alumne haurà de demostrar la seva capacitat.

La prova d'avaluació consistirà en:

- a) preguntes obertes d'extensió limitada
- b) preguntes d'elecció múltiple
- c) exercicis d'aplicació numèrica
- d) resolució de problemes
- e) mesures en el laboratori.

Criteris d'avaluació

En les proves s'avaluarà:

- a) la comprensió de conceptes generals

- b) la capacitat per relacionar i integrar els coneixements teòrics
- c) la capacitat per aplicar els coneixements adquirits en la resolució de problemes
- d) la capacitat per resoldre exercicis numèrics
- e) la capacitat per realitzar mesures experimentals i per valorar les possibles fonts d'error.

Criteris d'avaluació de les memòries de pràctiques

Els alumnes hauran de realitzar un informe individualitzat de les pràctiques realitzades. En aquest informe es valorarà especialment la capacitat de l'alumne per:

- a) comprendre les tècniques i els principis de funcionament dels equips mèdics
- b) discutir el mètode experimental emprat i la fiabilitat de les mesures experimentals obtingudes en funció dels errors sistemàtics o aleatoris
- c) derivar la relació funcional entre les variables mesurades i discutir la fiabilitat dels paràmetres obtinguts.

Criteris de qualificació final

La qualificació de l'assignatura es basarà en el resultat de la prova final, en la qual s'avaluaran els continguts dels crèdits teòrics i dels pràctics, i en l'avaluació continuada que s'haurà realitzat al llarg del curs. Atès l'important component pràctic de l'assignatura, el pes de les pràctiques en la qualificació final serà d'un 50%.

Recursos d'aprenentatge i metodologies docents

Classes teòriques:

En les classes teòriques es presentaran i es descriuran d'una manera estructurada i sintètica els conceptes generals continguts en el programa.

La informació gràfica (esquemes, diagrames, gràfics, etc.) es presentaran mitjançant diapositives o transparències. Els alumnes disposaran d'una reproducció en paper d'aquesta informació.

Classes pràctiques:

La docència dels crèdits pràctics de l'assignatura es desenvoluparà en el laboratori, on l'alumne realitzarà les següents tasques:

- a) obtindrà les dades del procés experimental i valorarà les fonts d'error en el procés de mesura
- b) representarà gràficament les relacions entre les diferents magnituds mesurades
- c) derivarà relacions funcionals entre elles
- d) calcularà paràmetres representatius del sistema estudiat.

Tutories:

Mitjançant les tutories els alumnes podran consultar i discutir qüestions de l'assignatura amb els seus professors.

Referències bibliogràfiques

Els llibres bàsics de referència seran els següents:

MCAINSH, T. F. *Physics in Medicine and Biology Encyclopedia*. Pergamon Press, 1986.

MOMPÍN, J. *Introducción a la bioingeniería*. Barcelona: Marcombo; Boixareu Editores, 1988.

WEBSTER, J. G. *Medical instrumentation*. Boston: Houghton Mifflin Company.

Els alumnes disposaran també d'articles i de manuals de funcionament d'aparells.

Requisits d'aprenentatge

La docència es desenvoluparà assumint que l'alumnat té els coneixements corresponents a les assignatures de Biofísica General i Física Mèdica, del primer curs i de les assignatures de Sistemes del segon curs.

Així mateix, es considerarà que l'alumnat coneix el funcionament bàsic d'un ordinador i sap utilitzar un full de càlcul i algun processador de textos.