

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	44770
Nom	Tècniques d'imatges biomèdiques
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2231 - M.U. en Enginyeria Biomèdica	Facultat de Medicina i Odontologia	0	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2231 - M.U. en Enginyeria Biomèdica	15 - Complementos de formació	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
VILA FRANCES, JOAN	242 - Enginyeria Electrònica

RESUM

Aquesta assignatura presenta els fonaments científics i tecnològics de les diverses tècniques d'obtenció d'imatges per al diagnòstic mèdic. Els sistemes d'imatge biomèdica utilitzen diferents tècniques per obtenir el diagnòstic d'una malaltia a partir de la diferent resposta dels teixits o les funcions patològiques a una determinada font d'excitació.

El contingut de l'assignatura abasta els sistemes d'obtenció d'imatges per Raigs X, els sistemes de medicina nuclear, la Ressonància Magnètica d'Imatge i els sistemes de Ultrasò. Dins de cada tecnologia de detallen tant els sistemes d'imatge planar com els que permeten l'obtenció d'imatges tomogràfiques.

També es comenten els sistemes híbrids que integren diverses tecnologies diferents d'imatge en un mateix equip. Finalment, es repassa el format estandaritzat digital d'emmagatzematge d'imatges (DICOM) i es debaten tots els aspectes de control de qualitat i seguretat radiològica necessaris per a l'ús d'aquestes tecnologies.



Els continguts d'aquesta assignatura es resumeixen en els següents punts:

- Introducció a l'adquisició d'imatges mèdiques. Fonaments físics.
- Producció de Raigs X. Interacció amb la matèria.
- Imatge convencional per RX, Imatge Digital, tomografia computada.
- Reconstrucció de talls, visualització 2D i 3D.
- Imatges en medicina nuclear. Radiofàrmacs, càmera gamma, SPECT i PET.
- Imatges per Ressonància Magnètica.
- Imatges per Ultrasons.
- Equips híbrids d'imatge. SPECT / TAC, PET / TAC i PET / RMI.
- Estat de l'art en imatge mèdica.
- Estàndard DICOM d'emmagatzematge d'imatges mèdiques.
- Gestió de la qualitat en equips d'imatge.
- Seguretat radiològica.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Aquesta assignatura al ser introductòria no requereix coneixements específics de bioenginyeria. No obstant això, es presenten conceptes que requereixen d'unes nocions bàsiques prèvies en el camp de l'electrònica, física i matemàtiques.

COMPETÈNCIES

RESULTATS DE L'APRENTATGE

El principal resultat de l'aprenentatge consisteix en la comprensió dels fonaments físics i els principis de funcionament de les diverses modalitats d'imatge mèdica que existeixen. Com a resultat d'aquests coneixements, l'estudiant ha de saber per quins usos és recomanable cada modalitat d'imatge, balancejant els avantatges i inconvenients de cada mètode.

Com a resultats de l'aprenentatge de l'assignatura l'alumne ha de:

- Comprendre el funcionament dels Raigs X i les seves precaucions d'ús.
- Conèixer l'ús de radiofàrmacs per a l'obtenció d'imatges funcionals del cos humà.
- Entendre el funcionament dels aparells de ressonància magnètica d'imatge (RMI) i el seu ús.
- Comprendre el funcionament dels ultrasons.
- Conèixer tots les modalitats d'imatge mèdica i el seu ús combinat en equips híbrids.



Destreses a adquirir:

En finalitzar el curs l'estudiant haurà de ser capaç de desenvolupar aquestes destreses:

- Conceptes:
 - L'alumne ha de comprendre la importància de les imatges mèdiques en l'extracció d'informació rellevant per al diagnòstic mèdic. Després de cursar l'assignatura, l'alumne coneixerà quines tècniques d'imatge són més adequades segons el tipus de diagnòstic a realitzar.
 - Els fonaments físics de cada tècnica d'adquisició d'imatges i les peculiaritats de la informació diagnòstica que permet obtenir cada modalitat.
 - Els fonaments de la tecnologia implicada en la producció i posterior detecció dels feixos d'energia implicats en cada modalitat d'obtenció d'imatges, tant en els camps de la química, física, electrònica i enginyeria.
- Pràctics:
 - Maneig dels mètodes matemàtics implicats en l'obtenció, reconstrucció, visualització i emmagatzematge de les imatges en les diferents modalitats.
 - Actitud:
 - Capacitat per analitzar els paràmetres bàsics de funcionament i control de les diferents modalitats d'obtenció d'imatges.

Després d'haver realitzat l'assignatura, l'estudiant ha d'haver adquirit una sèrie d'habilitats socials, aquestes habilitats socials les podem classificar en instrumentals, personals i sistèmiques:

Instrumentals

- Capacitat d'anàlisi crítica i síntesi.
- Capacitat per organitzar i planificar.
- Ús adequat de termes científicotècnics.
- Capacitat per a manejar textos sobre imatges mèdiques.
- Capacitat de comunicació oral i escrita.
- Capacitat de gestió de la informació.
- Presa de decisions.

Personals

- Capacitat de treball en equip de caràcter multidisciplinar.
- Capacitat de treball en context internacional.
- Capacitat per a comunicar-se amb experts d'altres àrees.
- Habilitats en les relacions interpersonals.
- Raonament crític.
- Compromís ètic.



Sistèmiques

- Capacitat d'aplicar els coneixements en la pràctica.
 - Habilitat per aprendre i treballar de forma autònoma.
 - Adaptació a noves situacions.
-
- Creativitat. Capacitat per explorar noves solucions.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció

Tema 1. Introducció a les imatges diagnòstiques

Conceptes bàsics

Introducció històrica

Les diferents modalitats d'obtenció d'imatges diagnòstiques

2. Imatges per Raigs X

Tema 2: Fonaments físics dels Raigs X

Fonaments dels RX

Producció dels RX

Formació de la imatge radiològica

Riscos associats a l'ús de les radiacions ionitzants

Tema 3: Imatges per Raigs X

Radiologia analògica

o Imatge en pel·lícula

o Intensificador d'imatge

Radiologia digital

Computed Radiology

o Radiologia digital de panell pla indirecte

o Radiologia digital de panell pla directe

Tema 4: Tomografia Axial Computeritzada

Obtenció de dades segons el tipus d'equip i reconstrucció de talls

Característiques de la imatge del TAC: els números CT, unitats Hounsfield.

Tema 5: Picture Archiving and communication systems (PACS)

Arquitectura PACS

Format DICOM

Emmagatzemament digital d'imatges mèdiques



3. Medicina Nuclear

Tema 6: Imatges en Medicina Nuclear

Els radiofàrmacs: fonaments i ús.
Detectors de radiació per a la formació d'imatges.
Estadística de recompte.
Equips bàsics d'obtenció d'imatges: la gammacàmera.
La tomografia per l'emissió de fotons aïllats: SPECT.
La tomografia per l'emissió de positrons: PET.
Riscos associats a l'ús d'elements radioactius.

Tema 7: Dosi i risc

Exposició radiològica i dosi de radiació
Estimació de la dosi rebuda
Reducció de dosi en TAC
Efectes biològics de la radiació
Protecció radiològica
Equips de mesura d'activitat radioactiva

4. Imatges per Ressonància Magnètica

Tema 8: Ressonància Magnètica d'Imatge

El fenomen de la ressonància magnètica nuclear (RMN): bases físiques.
Generació i detecció del senyal de RMN.
Temps de relaxació.
Tipus de seqüències de polsos per a l'obtenció de la imatge RMN.
Característiques de la imatge RMN.
Equips de RMN.
Riscos associats a l'ús de les RMN

5. Ultrasons

Tema 9: ultrasons

Equips de producció i detecció d'ultrasons.
Tipus d'imatges 2D per ultrasons: ús de l'efecte Doppler.
Imatges 3D i 4D per ultrasons.
El ecocardiògraf.
Riscos associats a l'ús dels ultrasons.

6. Conceptes avançats d'imatge mèdica

Tema 10: Estat de l'art en el diagnòstic per la imatge

TAC de doble energia
PET multital / TOF (Time of Flight)
Imatge molecular

Tema 11: Fusió d'imatges mèdiques



Co-registre d'imatge

Equips híbrids d'imatge:

- o Equips PET-CT
- o Equips PET-RMI
- o Equips SPECT-CT

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	30,00	100
Pràctiques en aula	15,00	100
Elaboració de treballs en grup	10,00	0
Estudi i treball autònom	20,00	0
Lectures de material complementari	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	20,00	0
Preparació de classes de teoria	20,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
Resolució de casos pràctics	5,00	0
TOTAL	145,00	

METODOLOGIA DOCENT

El curs es planteja en forma de classe magistral; en aquesta classe es comptarà amb el suport de tots els mitjans audiovisuals existents de tal manera que s'utilitzaran diapositives i documents multimèdia, depenent del tema tractat. Els alumnes tindran amb anterioritat a la classe tot el material que es donarà en aquesta classe. Pel que fa a la durada d'aquestes classes magistrals, es preveu distribuir-les en blocs de 2 hores.

Durant el curs es plantejarà un conjunt de treballs que l'estudiant podrà triar de forma voluntària, per a realitzar en equips de 2 o 3 persones. El treball es presentarà al llarg del curs, amb anterioritat a l'examen.

A banda de les classes teòriques es desenvoluparan una sèrie de classes pràctiques en què es duran a terme les següents tasques: a) resolució dels problemes descrits en les classes teòriques, b) maneig de programari de visualització d'imatges mèdiques, c) desenvolupament del treball que se'ls demanarà als alumnes; aquestes classes poden aprofitar-se per resoldre els dubtes que puguin sorgir.

Si és possible, es realitzarà dins de l'horari de classe habitual una visita a un centre hospitalari per veure diversos equips d'imatge mèdica en funcionament en el seu ús real.

Pel que fa a les tutories, els responsables d'aquest mòdul donaran un horari als alumnes en començar el curs; aquest horari serà el més ampli possible perquè els alumnes puguin acudir (es preveu un horari setmanal de 6 hores de tutories).



AVALUACIÓ

La nota final de l'assignatura s'obtindrà com la mitjana ponderada corresponent en un 30% a la nota del treball realitzat i un 70% a la nota d'una prova escrita que constarà de 5 qüestions. Serà necessari treure una nota mínima de 4 en la prova escrita per fer la mitjana. En el cas de no haver realitzat el treball, la nota de l'assignatura serà la de l'examen sobre 7 punts.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Referència b1: Fundamentals of Medical Imaging, Paul Suetens. Cambridge University Press
- Referència b2: Introduction to Biomedical Imaging, Andrew Webb. John Wiley & Sons.
- Referència b3: Computed Tomography, W. A. Kalender. Ed. Publicis Corporate Publishing

Complementàries

- Referència c1: The Essential Physics of Medical Imaging, J.T. Bushberg, J.A. Seibert, E. M. Leidholt, JR., J. M. Boone. Ed. Lippincott Williams & Wilkins
- Referència c2: "Biomedical Digital Signal Processing". W. J. Tompkins Ed. Prentice Hall
- Referència c3: Texto referencia