

Sistemes d'Imatge Biomèdica

Identificació

Titulacions: Grau de Bioenginyeria

Curs: Segon Curs

Trimestre: 3r Trimestre

Número de crèdits ECTS: 5 crèdits en total, que consten de 44 hores d'activitats presencials i 81 hores d'activitats no presencials. Les activitats presencials es reparteixen en 19 hores de classes magistrals, 12 hores de seminaris i 12 hores de pràctiques

Professorat

El coordinador de l'assignatura i professor de teoria és Bart Bijmens.

Pràctiques: Daniel Romero.

Seminaris: Georgina Palau i col.laboradors (CEXS): Manuel Algara, Juan Domingo Gispert, Jose Maiques, Juan Martínez, Santiago Medrano, Jaume Quera i Martí Lacruz.

Objectius Generals

Conceptes bàsics d'interacció matèria-energia. L'àtom i l'espectre de radiació electromagnètica. Factors que determinen la qualitat diagnòstica de la imatge. Raigs X – generació, radiografia per projecció, fluoroscòpia, tomografia computada, reconstrucció tomogràfica. ressonància magnètica – principi de ressonància magnètica, sistemes de posicionament mitjançant gradients i seqüències d'excitació i lectura. Mesura de flux i altres propietats avançades mitjançant ressonància magnètica. Ultrasonografia – principi de funcionament i modes d'operació, efecte Doppler. Medicina Nuclear – radioactivitat i transformacions nuclears, producció de radiotracadors. Tomografia d'emissió de positrons i tomografia per emissió de fotó únic. Introducció a les tècniques de microscòpia òptica convencional i avançades.

Temari Teòric

Cada tema s'imparteix com classe magistral (en anglès).

1. Introducció a la imatge mèdica + Imatge de raigs X (3h)
2. Tomografia Computada, microscòpia electrònica i Imatge synchrotron Soft X-ray (3h)
3. Ultrasonografia (3h)
4. Medicina Nuclear (3h)
5. Ressonància Magnètica (3h)
6. Imatge Cardíaca Integrada (3h)
7. Protecció radiològica (1h)

Pràctiques

Les pràctiques es realitzen en grups de 30 alumnes per pràctica (6 sessions de 2h/sessió). Els estudiants treballaran en grups de 2 persones i cada grup rebrà una tasca diferent a realitzar.

Les sessions de pràctiques consistiran en simular i reconstruir imatges d'ultrason utilitzant eines de Matlab.

1. Generar "sector scan RF lines" per una geometria (en moviment) donada i reconstruir les imatges M-mode.
2. Reconstruir imatges (en moviment) del sector.
3. Estimar velocitats utilitzant models de "Pulsed and Continuous Doppler".
4. Reconstruir l'espectre de "Pulsed and Continuous Doppler".
5. Estimar velocitats utilitzant un model de "Colour Doppler".
6. Reconstruir imatges (en moviment) de "Colour Doppler".

Al final de les sessions de pràctiques, s'haurà d'entregar un informe escrit que contingui les imatges obtingudes en cada sessió.

Seminaris

Els seminaris es realitzen en grups de 15 alumnes (12 h) i consisteixen en:

La primera part dels seminaris entrarà en detall en un modalitat d'imatge clínica (5 sessions de 2h/sessió):

Fonaments i aplicacions de reconstrucció de projeccions

1. Adquisició de projeccions – fonaments.
2. Generació de simples projeccions d'objectes.
3. Reconstruccions ("Filtered back projection/Iterative") – fonaments.
4. Reconstrucció d'un objecte utilitzant "filtered back projection".
5. Reconstrucció iterativa d'un objecte.

Al final de les sessions de seminaris, s'haurà d'entregar un informe escrit que contingui les imatges obtingudes en cada sessió.

La segona part consistirà en una visita a un hospital (1h)

- Visita de modalitats d'imatge clíniques

La tercera part consistirà en una sessió pràctica sobre radioprotecció (1h)

- Mesura de la radiació d'una modalitat

Avaluació

L'avaluació del rendiment acadèmic s'efectuarà de la forma següent (sobre un total de 10 punts):

- Examen oral amb preparació escrita (recuperable): 60%
- Informe escrit de l'exercici d'imatge d'ultraso (no recuperable): 20%
- Informe escrit de l'exercici de la reconstrucció d'imatge (no recuperable): 20%

Per aprovar l'assignatura és necessari complir cadascun dels següents requisits:

- Obtenir una nota igual o superior a un 50% en la prova escrita.
- Obtenir una nota igual o superior a un 50% en les notes.
- Assistir i entregar les practiques i seminaris.

Requeriments

- Els apunts corresponents a cada tema, així com els guions de pràctiques i els seminaris estan disponibles en l'Aula Global.
- L'assistència a les pràctiques és obligatòria i l'absència requereix d'una justificació oficial.
- Els alumnes de seminaris i pràctiques no poden canviar-se de grup sense que els canvis, consistents en la permuta per un altre alumne, siguin prèviament aprovats per la Secretaria de la Facultat.

Bibliografia

P. Suetens, Fundamentals of Medical Imaging, 2nd edition, Cambridge University Press, 2009.