UNIVERSITÀ DI PISA

MEDICAL APPLICATIONS OF NUCLEAR TECHNOLOGIES

FRANCESCO D'ERRICO

Academic year	2023/24
Course	INGEGNERIA NUCLEARE
Code	1102I
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
MEDICAL APPLICATIONS OF NUCLEAR TECHNOLOGIES	ING-IND/20	LEZIONI	60	FRANCESCO D'ERRICO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Applicazioni Mediche delle Tecnologie Nucleari

Descrizione del corso

Questo corso illustra le sorgenti e le applicazioni delle radiazioni ionizzanti nelle procedure diagnostiche e terapeutiche. Le tecniche di imaging radiologico descritte nel corso comprendono radiografia, mammografia, fluoroscopia e tomografia computerizzata; le tecniche di emissione nucleare comprendono l'imaging planare con gamma camere, tomografia ad emissione di fotone singolo e tomografia per emissione di positroni. Le tecniche di radioterapia comprendono la brachiterapia, i trattamenti con fasci esterni di raggi X ed elettroni, la terapia con adroni e la terapia con cattura di neutroni di boro.

Obiettivi di apprendimento

Completando con successo questo corso, gli studenti saranno in grado di:

- Apprendere i criteri di progettazione delle sorgenti radiologiche e radioattive utilizzate in medicina, inclusi acceleratori e reattori utilizzati per la radioterapia
- Comprendere gli effetti stocastici e deterministici delle radiazioni ionizzanti sull'uomo.
- Apprendere i principi di progettazione e funzionamento delle apparecchiature di imaging, inclusi i recettori di immagine e le tecniche di ricostruzione.
- Comprendere i vantaggi e i limiti delle varie modalità diagnostiche e terapeutiche.

Modalità di verifica delle conoscenze

Una verifica continua dell'acquisizione delle conoscenze sarà effettuata sotto forma di interazioni insegnante-studente durante le lezioni. Spesso, un gruppo di studenti avrà il compito di affrontare un problema o un problema specifico.

Capacità

Alla fine del corso:

- Gli studenti sapranno come selezionare le tecniche più adatte per le varie applicazioni diagnostiche e terapeutiche delle radiazioni ionizzanti.
- Gli studenti saranno in grado di selezionare i parametri di acquisizione per eseguire valutazioni della qualità dell'immagine durante sessioni pratiche presso il dipartimento di radiologia diagnostica dell'ospedale universitario.
- Gli studenti saranno in grado di presentare, in una relazione scritta, i risultati delle loro attività di laboratorio svolte coinvolgendo rilevatori di radiazioni e controllando le fonti.

Modalità di verifica delle capacità

Durante le sessioni di laboratorio, piccoli gruppi di studenti lavoreranno con i nostri dispositivi di monitoraggio della dose e controlleranno le fonti al fine di valutare e documentare l'esposizione ricevuta dagli operatori di radiazioni. Gli studenti dovranno preparare e presentare una relazione scritta che documenta i risultati dell'attività del progetto.

Comportamenti

Alla fine del corso:

- Gli studenti acquisiranno una conoscenza dei parametri operativi che influenzano la risposta e l'affidabilità delle apparecchiature di radiologia diagnostica.
- Gli studenti saranno in grado di gestire la responsabilità di guidare un piccolo team che esegue l'imaging diagnostico di radiologia.

- Gli studenti acquisiranno accuratezza e precisione durante la raccolta e l'analisi dei dati sperimentali in laboratorio.

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le sessioni di laboratorio di diagnostica per immagini di radiologia diagnostica saranno valutate l'accuratezza e la precisione delle attività svolte
Durante il lavoro di gruppo in laboratorio, saranno valutati i metodi di assegnazione delle responsabilità, gestione e organizzazione durante gli esperimenti
A seguito delle attività di laboratorio, agli studenti verrà richiesto di presentare brevi relazioni riguardanti gli esperimenti effettuati e le metodologie di analisi dei dati discusse.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Gli studenti dovrebbero essere competenti nei fondamenti della fisica atomica e nucleare, nell'elettromagnetismo, nel calcolo e nei principi dell'ingegneria nucleare.

Indicazioni metodologiche

Il corso si basa su lezioni frontali altamente interattive, con supporti visivi come presentazioni PowerPoint ™ e videoclip resi disponibili agli studenti.
Le sessioni di laboratorio si svolgono nelle nostre aree didattiche e di ricerca in cui agli studenti viene chiesto di formare gruppi, utilizzare la strumentazione didattica disponibile, osservare dimostrazioni sul funzionamento dei nostri strumenti di ricerca più delicati e utilizzare i loro personal computer per l'analisi dei dati.
Strumenti e attività di supporto sono regolarmente inclusi, come la ricerca di materiali da siti Web consigliati, la partecipazione a seminari tematici tenuti da altri docenti e docenti di ricerca.
Sebbene il corso non disponga di un sito di e-learning dedicato, è disponibile un sito Web dal quale gli studenti possono scaricare liberamente materiale didattico, inclusi libri di testo, diapositive delle lezioni, documenti da rivedere a casa.
Le comunicazioni tra docente e studenti avvengono principalmente attraverso incontri faccia a faccia, scambi di e-mail e un uso crescente o social media.
Il corso è offerto interamente in inglese, con traduzione e chiarimenti in italiano quando richiesto.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione al corso e panoramica; Generatori di raggi X; Interazioni fotoniche e deposizione di energia, diffusione Rayleigh, effetto fotoelettrico, diffusione Compton, produzione di coppie, fotodisintegrazione; Radiografia: risoluzione, contrasto di soggetto e recettore, mezzi di contrasto, rumore; Emulsioni radiografiche; Tecniche di riduzione dello scatter; Principio della macchia focale; Risoluzione spaziale e criteri di campionamento; Radiografia computerizzata e radiografia digitale; Radiografia per sottrazione di energia; Concetti di risonanza magnetica nucleare; Dosimetria chimica con risonanza magnetica; Fluoroscopia convenzionale (analogica); Angiografia digitale; Angiografia per sottrazione digitale; Mammografia convenzionale (analogica); Radiografia e mammografia computerizzate e digitali; Tomografia computerizzata, principi e strumentazione; Modalità di scansione TC, modulazione di intensità, imaging cardiaco, scansioni a doppio generatore; Tecniche di ricostruzione dell'immagine TC; Simulazione in diretta al computer di acquisizione e ricostruzione; Artefatti di imaging TC e determinanti della qualità dell'immagine; Principi di base della medicina nucleare; Scintigrafia, design della gamma camera; Funzionamento della gamma camera; Logica di Anger; Controlli di qualità e manufatti; Tomografia SPECT a singolo fotone (principi, strumentazione, prestazioni); Tomografia per emissione di positroni PET (principi, strumentazione, prestazioni); Tecnica del tempo di volo; Principi e tecniche di radioterapia: terapia con fasci esterni di elettroni / raggi X, brachiterapia, terapia con adroni (particelle cariche / neutroni); Dimostrazione di tecniche di radiologia e dosimetria presso l'Ospedale Santa Chiara

Bibliografia e materiale didattico

Bushberg, Jerrold T. Essential physics of medical imaging. Lippincott Williams & Wilkins.

Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non sono tenuti a frequentare il corso per sottoporsi all'esame di profitto. Tutti i materiali didattici sono messi a disposizione degli studenti non frequentanti, che possono anche richiedere un incontro con istruttore e assistenti al fine di affrontare argomenti di interesse e richieste di chiarimenti.

Modalità d'esame

La valutazione finale delle competenza acquisite è una prova orale consistente in un colloquio tra il candidato, il docente e i collaboratori del docente. La durata media del colloquio è di un'ora e il numero di professori che conduce il colloquio è di solito due. Durante l'esame, gli studenti vengono valutati sulla loro comprensione e analisi critica dei contenuti del corso utilizzando la terminologia appropriata. L'esame è diviso in più parti, corrispondenti alle varie sezioni del programma. Per superare l'esame, è utile, sebbene non obbligatorio, frequentare le lezioni ed aver completato le attività del laboratorio didattico. L'esame non avrà esito positivo se il candidato dimostra ripetutamente l'incapacità di mettere in relazione parti del programma con nozioni e idee devono essere collegate per affrontare correttamente una domanda, o se il candidato non risponde adeguatamente domande relatove alla parte più fondamentale del corso.

Ultimo aggiornamento 30/07/2023 19:13