UNIVERSITÀ DI PISA

MEDICAL PHYSICS 1 / FISICA MEDICA 1

MARIA EVELINA FANTACCI

Academic year	2023/24
Course	FISICA
Code	381BB
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FISICA MEDICA I	FIS/07	LEZIONI	54	MARIA EVELINA FANTACCI VALERIA ROSSO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Il corso fornisce le basi fisiche delle tecniche diagnostiche in radiologia (principalmente con raggi X), in medicina nucleare con radioisotopi emettitori di singolo fotone e di positroni, e delle tecniche usate in radioterapia.

Modalità di verifica delle conoscenze
Le conoscenze verranno verificate durante la prova d'esame.

Capacità
Al termine del corso gli studenti saranno in grado di riconoscere le basi teoriche dei processi fisici rilevanti per la radiologia e la medicina nucleare, i principi di funzionamento, le prestazioni ed i limiti dei sistemi di rivelazione per la diagnostica con radiazioni ionizzanti e per la radioterapia.

Modalità di verifica delle capacità
Le capacità verranno verificate durante la prova d'esame.

Comportamenti
Gli studenti saranno in grado di applicare sperimentalmente le conoscenze acquisite e di condurre gli esperimenti con sistemi di imaging con radiazioni ionizzanti previsti nel corso di laboratorio.

Modalità di verifica dei comportamenti
I comportamenti verranno verificati in forma teorica durante la prova d'esame.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Conoscenza di base delle interazioni radiazione-materia e dei principi di funzionamento dei rivelatori di radiazioni ionizzanti.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Radioattività e decadimenti radioattivi: Decadimenti beta, alfa e gamma. Equazioni di Bateman e Equilibrio secolare.
Interazioni delle radiazioni ionizzanti con la materia. Interazioni delle particelle cariche: collisioni inelastiche di particelle cariche pesanti, elettroni e positroni; Bremsstrahlung; scattering elastico. Range e potere frenante. Interazioni dei Fotoni: assorbimento fotoelettrico, scattering coerente e incoerente, produzione di coppie. Attenuazione massica e coefficienti di assorbimento.
Introduzione alle immagini biomediche.
Radiografia: Principi fisici; tubi a raggi X; fattori che influenzano la formazione di una immagine radiografica. Radiografia analogica, lastre radiografiche e schermi di rinforzo. Caratterizzazione delle immagini radiografiche. Sistemi CR (Computed Radiography). Radiografia digitale e relativa strumentazione: CCD, flat panel a conversione indiretta, flat panel a conversione diretta, semiconduttori cristallini, imaging con conteggio del singolo fotone. Mammografia digitale (DM): strumentazione commerciale e di ricerca. CESM (Contrast Enhanced Spectral Mammography). Imaging a raggi X con contrasto di fase.
Tomografia computerizzata (CT): Principi dell'imaging tomografico, integrali di linea, unità Hounsfield, generazioni di tomografi CT. Parametri di acquisizione e di ricostruzione. CT spirale e CT spirale multistrato. Strumentazione: tubi a raggi X, rivelatori, elettronica, sistemi di acquisizione e metodi di ricostruzione. Criteri di valutazione dosimetrici e di imaging, artefatti. Endoscopia virtuale. Strumentazione e software di ricerca in

CT.
Tomosintesi digitale: principi, strumentazione, principali applicazioni (breast e lung) e confronti con DM e CT.
Risonanza Magnetica Nucleare: principi fisici, imaging, spettroscopia.
Ecografia e Augmented Reality Ultrasound.
Medicina Nucleare: SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography): strumentazione, modalità di acquisizione e formazione delle immagini. Introduzione alla PET (Positron Emission Tomography).
Introduzione alla radioterapia. Curve dose-profondità. Basi fisiche e biologiche degli effetti biologici della radiazioni ionizzanti. Cenni di radiobiologia. Curve dose-effetto. TCP e NTCP. Radioterapia con fasci di fotoni: convenzionale, conformazionale, IMRT, strumentazione. Dosimetria in Radioterapia. Istogrammi dose-volume. Brachiterapia.

Bibliografia e materiale didattico

Slides delle lezioni, dispense e lavori scientifici distribuiti durante il corso.
E. Fermi, Nuclear Physics, The University of Chicago Press
G.F. Knoll, Radiation detetion and measurement, Wiley & Sons.
A. Brahme, Comprehensive Biomedical Physics, Elsevier.
S. Webb, The physics of medical imaging, CRC Press.
S. Webb, The physics of three-dimentional radiation theraphy, CRC Press.

Modalità d'esame

L'esame consisterà in una prova orale sugli argomenti trattati nel corso.

Ultimo aggiornamento 19/07/2023 18:42