**Nazwa przedmiotu:**

Radiologia

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw.dr hab. Natalia Golnik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

RAD

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych - 49 godz.
• wykład - 30 godz.
• laboratorium - 15 godz.
• konsultacje – 2 godz.
• egzamin -2 godz.
 2) Praca własna - 85 godz.
• zapoznanie z literaturą 30 godz.
• przygotowanie do egzaminu 20 godz.
• przygotowanie do laboratorium 10 godz.
• przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń 25 godz.
Razem 134 godzin -5 punktów ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych - 49 godz.
• wykład - 30 godz.
• laboratorium - 15 godz.
• konsultacje – 2 godz.
• egzamin -2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2 punkty ECTS – 52 godz. w tym:.
• laboratorium - 15 godz.
• konsultacje – 2 godz
• przygotowanie do laboratorium 10 godz.
• przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń 25 godz

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z fizyki atomowej.

**Limit liczby studentów:**

36

**Cel przedmiotu:**

Podstawowe przygotowanie do pracy w Zakładach Radiologii na stanowiskach inżynierskich oraz w firmach instalujących oraz obsługujących sprzęt radiologiczny.

**Treści kształcenia:**

Zakres wykładu

1. Fizyczne podstawy radiologii. Budowa materii. Model standardowy. Model atomu Bohra. Poziomy energetyczne i przejścia między nimi.
2.Lampy rentgenowskie i generacja promieniowania X
Budowa i charakterystyki lamp rentgenowskich. Generatory rentgenowskie i urządzenia pomocnicze. Widmo promieniowania X. Zależność widma od napięcia lampy, materiału anody i filtracji.
3.Oddziaływanie promieniowania X z materią.
Mechanizmy oddziaływania promieniowania X z materią – efekt fotoelektryczny, zjawisko Comptona, generacja par. Osłabienie, rozproszenie i pochłanianie promieniowania. Masowy współczynnik osłabienia. Pojęcie warstwy połowicznego osłabienia. Geometria wąskiej i szerokiej wiązki. Energia efektywna. Filtry promieniowania. Filtry K. Promieniowanie rozproszone.
4.Obraz rentgenowski
Obrazowanie rentgenowskie - błony rentgenowskie, wzmacniacze obrazu, radiografia cyfrowa. Charakterystyka błony rentgenowskiej. Czynniki wpływające na jakość obrazu.
5.Techniki specjalne w radiologii.
Kontrasty. Mammografia. Tor wizyjny. Angiografia i radiologia interwencyjna.
6.Metody badań in vivo gęstości tkanek kostnych.
Skład kości. Definicje wielkości BMD i BMC. Przegląd metod badania gęstości tkanek kostnych in vivo. Metody SPA (SXA) i DPA (DXA). Skanery densytometryczne (przykłady).
7.Promieniowanie jądrowe i zastosowania radioizotopów w medycynie
Izotopy promieniotwórcze. Emisja promieniowania α, β i γ. Ścieżka stabilności. Szeregi promieniotwórcze. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Okres połowicznego rozpadu izotopu. Radioizotopy stosowane w medycynie nuklearnej. Kompartmentowe modele metabolizmu radioizotopów. Rozpad fizyczny i wydalanie biologiczne. Izotopy emitujące pozytony.
8.Oddziaływanie cząstek naładowanych z materią.
Jonizacja ośrodka przez cząstki naładowane. Masowa zdolność hamowania ośrodka. Średnia energia generacji pary jonów. Zasięg cząstek naładowanych. Rozmycie zasięgu i energii wiązki elektronów przy przechodzeniu przez ośrodek. Radioterapia protonowa.
9.Podstawowe wielkości dozymetryczne
Definicje kermy, dawki ekspozycyjnej, dawki pochłoniętej i dawki efektywnej. Równowaga cząstek naładowanych na granicy ośrodków. Fantomy wodne i kalibracyjne. Jakość promieniowania. Pojęcie dawki efektywnej. Promieniowanie naturalne.
10.Oddziaływanie promieniowania jonizującego na organizmy żywe
Mechanizm onkogenezy radiacyjnej. Hipoteza liniowej bezprogowej zależności dawka-efekt. Ryzyko radiologiczne. Dane epidemiologiczne. Cele i podstawy prawne systemu ochrony radiologicznej. Dawki graniczne Zasady ochrony personelu medycznego i strategie ochrony pacjenta. Wypadki radiologiczne w ochronie zdrowia – przykłady i analiza przyczyn.

Zakres ćwiczeń laboratoryjnych

Zapoznanie z regulaminem laboratorium oraz zasadami ochrony radiologicznej i bezpiecznej pracy w laboratorium.
Aparat RTG z torem wizyjnym. Zapoznanie z budową i obsługą aparatu RTG z torem wizyjnym. Dobór warunków ekspozycji. Ocena wpływu parametrów ekspozycji na jakość obrazu RTG.
Testy specjalistyczne aparatu RTG – badanie parametrów ekspozycji. Zapoznanie z wykonywaniem i oceną testów specjalistycznych parametrów ekspozycji.
Testy specjalistyczne aparatu RTG – badanie parametrów obrazu RTG. Zapoznanie z wykonywaniem i oceną testów specjalistycznych parametrów obrazu RTG.
Wyznaczanie charakterystyki błony RTG Zapoznanie z budową i rodzajami błon oraz kaset RTG. Wyznaczanie charakterystyk błon RTG.
Tomografia komputerowa Zapoznanie z budową o obsługą tomografu komputerowego. Wykonanie badania fantomu.
Rezonans magnetyczny Zapoznanie z budową o obsługą tomografu MRI . Wykonanie badania fantomu.

**Metody oceny:**

Egzamin.
Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

N. Golnik "Radiologia" skrypt (pdf), Wydział Mechatroniki PW, 2009
G.F. Knoll Radiation Detection and Measurements, John Wiley and Sons, 2000.
B. Pruszyński (red). Diagnostyka obrazowa. Podstawy teoretyczne i metodyka badań” PZWL
G. Pawlicki i In. (red) „Fizyka medyczna” Tom 9 w serii Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, wyd. Exit 2002. S.C. Bushong, Radiology for Technologists, Mosby, 1997

**Witryna www przedmiotu:**

http://zib.mchtr.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka RAD\_W01:**

Posiada uporządkowaną podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie aparatury rentgenowskiej i medycyny nuklearnej. Zna i rozumie powiązania zjawisk towarzyszących oddziaływaniu promieniowania z materią z rozwiązaniami konstrukcyjnymi aparatury rentgenowskiej

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka RAD-W02:**

Zna zasady działania detektorów promieniowania jonizującego - gazowych. scyntylacyjnych. termoluminescencyjnych i pólprzewodnikowych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka RAD\_U01:**

Potrafi dobrać metodę obrazowania medycznego do obrazowania struktury i funkcji oraz wykorzystać aparat rentgenowski do uzyskania dobrego jakościowo obrazu przedmiotów nieożywionych. Potrafi zastosować podstawowe zasady ochrony radiologicznej przy pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.

Weryfikacja:

Sprawdziany wejściowe przed zajęciami laboratoryjnymi, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, test w ramach egzaminu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10, K\_U27

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka RAD\_K01:**

Jest świadomy szczególnych uwarunkowań, odpowiedzialności i konieczności etycznych zachowań wynikających z pracy w kontakcie z pacjentem i personelem medycznym w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.

Weryfikacja:

Egzamin, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO, I.P6S\_KR