**Nazwa przedmiotu:**

Radiologia z nukleoniką

**Koordynator przedmiotu:**

Krzysztof ZAREMBA

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

RN

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

100

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie przedmiotu:
Fizyka ogólna (FOG)

**Limit liczby studentów:**

40

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami radiologii i nukleoniki oraz ochrony radiologicznej, przede wszystkim w aspekcie zastosowań w technikach medycznych (diagnostyka rentgenowska, radioterapia, sterylizacja radiacyjna).

**Treści kształcenia:**

 Rodzaje promieniowań jonizujących i ich parametry charakterystyczne. Promieniowania jądrowe. Jądro atomowe jako źródło promieniowania. Wzór Weizsäckera, linia równowagi, przemiany promieniotwórcze. Stała rozpadu. Aktywność. Przekrój czynny, współczynnik osłabienia, warstwa połówkowa, zasięg średni, średni czas życia, okres połówkowy. Rodziny promieniotwórcze, równowaga promieniotwórcza. Źródła radioizotopowe i ich parametry. Neutrony i ich źródła.
Oddziaływanie promieniowania z materią. Powłoka elektronowa atomu. Hamowanie cząstek ciężkich. Potencjał jonizacji, średnia praca jonizacji. Wzór Bethego. Zasięg ciężkich cząstek, krzywa Bragga. Hamowanie cząstek beta, straty radiacyjne, zasięg cząstek beta. Oddziaływanie promieniowania X i gamma z materią. Rozpraszanie klasyczne. Efekt Comptona, zależność energii fotonów rozproszonych i elektronów wtórnych od kąta rozproszenia. Zjawisko tworzenia par. Zjawisko fotoelektryczne.
Promieniowanie rentgenowskie. Promieniowanie hamowania - podstawy emisji. Wzór Kramersa, Kuhlenkampfa. Widmo energetyczne promieniowania, sprawność generacji, rozkład kątowy, polaryzacja. Źródła promieniowania rtg. Zależność natężenia promieniowania rtg. od napięcia na lampie. Filtracja promieniowania rentgenowskiego. Efektywna długość fali. Efektywność filtracji. Promieniowanie charakterystyczne - podstawy emisji. Prawo Moseley'a. Elektrony Augera, analogia z elektronami konwersji wewnętrznej. Klasyczna teoria pochłaniania. Współczynniki pochłaniania. Efektywna liczba atomowa.
Dozymetria. Dawka ekspozycyjna, pochłonięta, biologiczna. Rzeczywisty współczynnik pochłaniania. Stała jonizacyjna. Jednostki dozymetryczne. Zasada ALARA. Poziomy napromieniowań: narażenia naturalne i zawodowe. Obowiązujące limity.
Skuteczność biologiczna promieniowań jonizujących. Modele radiologiczne. Względna skuteczność radiologiczna WSB. Współczynnik jakości Q. Współczynnik liniowego przekazywania energii. Współczynnik wzmożenia tlenowego. Związek między dawka ekspozycyjną i dawka pochłoniętą dla różnych tkanek w zależności od jakości promieniowania. Dawka całkowita. Dawka skórna, dawka głęboka.
Obliczenia dawki pochłoniętej i maksymalnej. Zewnętrzne napromieniowanie cząstkami beta. Rozkład dawki głębokiej. Porównanie rozkładów dawki głębokiej przy naświetlaniu promieniami rentgenowskimi, elektronami i hadronami. Dawka pochłonięta od neutronów. Osłony przed promieniowaniem.

**Metody oceny:**

Na ocenę końcową składają się:
ocena z egzaminu (waga 0,6)
ocena z projektu (waga 0,4)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Massalski J., Fizyka dla inżynierów, cz.II, PWT 1975;
Dyson N.A., Promieniowanie rentgenowskie w fizyce atomowej i jądrowej, PWN 1978;
Piątkowski A., Scharf W., Elektroniczne mierniki promieniowania jonizującego, MON, 1979;
England .B., Metody Doświadczalne fizyki jądrowej, PWN 1983.
Scharf W.: Akceleratory biomedyczne, PWN 1994.

**Witryna www przedmiotu:**

nie ma

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma szczegółową wiedzę na temat rodzajów promieniowań jonizujących i ich parametrów charakterystycznych.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W2:**

Ma podstawową wiedzę na temat oddziaływania promieniowania z materią.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W3:**

Ma podstawową wiedzę na temat własności promieniowania rentgenowskiego.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W4:**

Ma podstawową wiedzę na temat medycznych zastosowań promieniowania jonizujacego.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi przeprowadzić obliczenia praktyczne z zakresu metod aktywacji neutronowej.

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U2:**

Potrafi przeprowadzić obliczenia praktyczne z zakresu napromieniowań i obróbek radiacyjnych.

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U3:**

Potrafi przeprowadzić obliczenia praktyczne z zakresu projektowania osłon przed promieniowaniem jonizującym.

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U4:**

Potrafi wykonać obliczenia dotyczące absorpcji i rozpraszania promieniwania rentgenowskiego w różnych materiałach.

Weryfikacja:

projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Ma świadomość wpływu promieniowania jonizującego na środowisko i związanych z jego stosowaniem zagrożeń dla zdrowia ludzkiego

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02, K\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**