**Nazwa przedmiotu:**

Techniki medycyny nuklearnej (IBM)

**Koordynator przedmiotu:**

Roman SZABATIN

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

TMENU

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

wykłady - 24 godz.
laboratoria - 6 godz.
przygotowania do laboratoriów - 2 godz.
sprawozdania z laboratoriów - 4 godz.
przygotowania do 2 kolokwiów - 2 godz.
konsultacje - 4 godz.
RAZEM 42 godz - 2 ECTS

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

wykłady - 24 godz.
laboratoria - 6 godz.
konsultacje - 4 godz.
Razem 34 godz. ~ 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

laboratoria - 6 godz.
przygotowania do laboratoriów - 2 godz.
sprawozdania z laboratoriów - 4 godz.
Razem 12 godz. = 1ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zaliczony przedmiot Radiologia (RAD)

**Limit liczby studentów:**

36

**Cel przedmiotu:**

Celem wykładu jest szerokie przedstawienie wszystkich zagadnień związanych z zastosowaniem elektroniki i technik komputerowych w medycynie nuklearnej, w szczególności: budowa i działanie aparatury elektronicznej do badań obrazowych za pomocą izotopów promieniotwórczych, algorytmy tworzenia, prezentacji i przetwarzania medycznych obrazów dwu i trójwymiarowych.

**Treści kształcenia:**

1. Izotopy dla medycyny nuklearnej (2h)
struktura atomowa materii, rozpad promieniotwórczy
produkcja izotopów
radiofarmaceutyki
dozymetria promieniowania jonizującego
efekty biologiczne od promieniowania jonizującego

2. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią (2h)
przekrój czynny
oddziaływanie cząstek naładowanych z materią
zasięg cząstki
oddziaływanie elektronów i pozytonów z materią

3. Oddziaływanie promieniowania gamma z materią (2h)

procesy rozpraszania ze zmianą energii, rozpraszanie niesprężyste (niekoherentne)
efekt Comptona bez zmiany energii, rozpraszanie sprężyste (koherentne)
efekt Thomsona-Rayleigh'a
procesy pochłaniania
zjawisko fotoelektryczne
zjawisko tworzenia par
reakcje fotojądrowe

4. Statystyka pomiarów promieniowania (2h)
rozkład Poissona
błędy pomiaru liczby zliczeń i częstości
czas martwy i jego pomiar
krzywe ROC

5. Wielokanałowe analizatory amplitudy (3h)
jednokanałowy analizator amplitudy
widmo spektrometryczne
przetworniki spektrometryczne: przetwornik Wilkinsona, przetwornik "succesive-aproximation"
nieliniowość przetworników i jej wpływ na jakość obrazów w topografii promieniowania gamma
metoda "sliding scale"

6. Wielodrutowa komora proporcjonalna - MWPC (2h)
budowa i zasada działania
systemy odczytu: DCC, DCG, linia opóźniająca
czynniki fizyczne i mechaniczne wpływające na pozycyjną zdolność rozdzielcza
eksperyment Charpaka z odczytem sygnałów z elektrod pozycyjnych umieszczonych w płaszczyźnie anodowej
problemy wydajności MWPC dla wyższych energii promieniowania gamma: MWPC LACY?ego, ZANIEWSKIEGO i BATEMANA, MWPC z przetwornikiem JAEVONS'a

7. Gammkamera (3h)
budowa i zasada działania gammkamery
model Angera: schemat kodowania oparty o sieć rezystorów
model Tanaki: schemat oparty o pomiar czasu opóźnienia na liniach opóźniających
podstawowe parametry gammakamer
korekcja nieliniowości i niejednorodności w gammakamerach
nowe koncepcje gammakamer opartych o PSPMT

8. Systemy do obsługi gammakamer (3h)
system GAMMA PW: struktura sprzętowa i oprogramowanie systemu GAMMA PW
system NMS: kontrola jakości badań, tryby akwizycji badań, protokoły akwizycyjne, analiza obrazów, technika ROI, analiza krzywych, analiza badań SPECT, programy kliniczne, raporty badań

9. Tomografia SPECT (3h)
podstawy tomografii,
rekonstrukcja obrazów tomograficznych: metody analityczne - splot i jego znaczenie w rekonstrukcji obrazów
metody iteracyjne: schemat algorytmu iteracyjnego dla 9-punktowego obrazu i 4 projekcji - algorytm SŁOMKI filtrowanego rzutu wstecznego

10. Tomografia PET (2h)
izotopy do tomografii PET
FDG i jego rola w badaniach onkologicznych
akceleratory do PET, w jaki sposób wytwarzany jest FDG
budowa i zasada działania tomografów PET
czynniki mające wpływ na rozdzielczość obrazów
detektory dla tomografii PET
zastosowania tomografii PET
metody rekonstrukcji obrazów w tomografii PET
tomografy PET-animal
zastosowania MWPC w tomografach PET-animal - HIDAC

**Metody oceny:**

Ocena z przedmiotu to ocena z egzaminu pod warunkiem zaliczenia laboratorium.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

L. Królicki, Medycyna nuklearna, Fundacja im. Ludwika Rydygiera, Warszawa 1996.
L. E .Williams, Nuclear Medical Physics, vol. I, II, III, CRC Press, 1987.
P.J. El, B.I. Hollman, Computed Emission Tomography, Oxford University Press, 1982.
S. A. Larsson, Gamma Camera Emission Tomography, Acta Radiologica Supplementum, 363, Stockholm, 1980.
W.D. Townsend, M. Dfrise, Image Reconstruction Methods in Positron Tomography, CERN Reports 93-02, 1993.
N. C. Andreasen, Brain Imaging- applications in psychiatry, American Psychiatric Press, 1989.

**Witryna www przedmiotu:**

nie ma

**Uwagi:**

Przedmiot składa się z 24 godzin wykładu i 6 godzin laboratorium

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

ma wiedzę z zakresu stosowania izotopów promieniotwórczych w diagnostyce medycznej.

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, zaliczenia sprawdzianu pisemnego, zdania egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13, K\_W14, K\_W15, K\_W16, K\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

ma wiedzę z zakresu akwizycji danych potrzebnych do tworzenia obrazów scyntygraficznych i tomograficznych SPECT i PET.

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, zaliczenia sprawdzianu pisemnego, zdania egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14, K\_W16, K\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W3:**

ma wiedzę z zakresu budowy gammamaker, gazowych detektorów pozycyjnych, minigammakamer typu

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14, K\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W4:**

Ma wiedzę z zakresu algorytmów rekonstrucji obrazów tomograficznych SPECT i PET

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, zaliczenia sprawdzianu pisemnego, zdania egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi przeprowadzić pomiary z zakresu kontroli jakości gammakamery.

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego (wyniki pomiarów w postaci raportu - kontrola jakości)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi stworzyć protokoły akwizycyjne badań radioizotopowych i wykonać akwizycję danych dla trybu statycznego, dynamicznego i bramkowanego sygnałem EKG oraz przeprowadzić uproszczoną analizę tych badań.

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego (wyniki pomiarów w postaci odpowiednich raportów z tych badań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11, K\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.1.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka U3:**

Potrafi przeprowadzić pełną analizę wskazanych diagnostycznych badań radioizotopowych jak: 1. badanie dynamiczne nerek, 2. czynnosciowe badanie serca bramkowane sygnałem EKG, 3. badanie tomograficzne SPECT perfuzji mięsnia sercowego

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego (wyniki analizy w postaci odpowiednich raportów)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

ma świadomość ryzyka związanego ze stosowaniem izotopów promieniotwórczych

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, zaliczenia sprawdzianu pisemnego, zdania egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO