

SYLABUS
dotyczy cyklu kształcenia 2023/2024–2024/2025
(skrajne daty)
Rok akademicki 2024/25

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Podstawy radioterapii
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Fizyka
Poziom studiów	II stopnia, po studiach inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	II rok, semestr 3
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Fizyka Medyczna, do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr Marcin Sawicki
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	mgr Rafał Kędzior

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Projekt	Liczba pkt. ECTS
3	30	30							5

1.2. Sposób realizacji zajęć

- zajęcia w formie tradycyjnej
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

WYKŁAD: ZALICZENIE BEZ OCENY

ĆWICZENIA: ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość rodzajów promieniowania jonizującego, podstaw oddziaływania promieniowania jonizującego z materią żywą i nieżywą. Podstawowa wiedza w zakresie anatomii człowieka.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z dziedziną radioterapii z podziałem na teleterapię oraz brachyterapię wraz z rysem historycznym stosowania promieniowania jonizującego w medycynie.
C2	Zapoznanie studentów ze źródłami promieniowania jonizującego (charakterystyka izotopów promieniotwórczych stosowanych w radioterapii - pojęcia: stała rozpadu, połowiczny czas rozpadu, sposób rozpadu, emitowana energia) i urządzeniami wytwarzającymi promieniowanie jonizujące stosowanymi w radioterapii.
C3	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania urządzeń stosowanych w radioterapii: budowa blokowa akceleratora radioterapeutycznego, urządzeń do brachyterapii, gamma knife, cyber knife.
C4	Zapoznanie studentów z dozymetrią promieniowania jonizującego stosowanego w radioterapii, zapoznanie z urządzeniami do dozymetrii promieniowania jonizującego w radioterapii: charakterystyka analizatora pola promieniowania, fantomów wodnych, fantomów PMMA, RW ₃ , elektrometrów, komór jonizacyjnych.
C5	Zapoznanie studentów ze sposobem określania jakości wiązek promieniowania jonizującego stosowanych w radioterapii (charakterystyka wiązek promieniowania fotonowego oraz elektronowego) – pojęcia: SAD, SSD, TPR, R ₅₀ , R ₈₀ , R _p , rozmiar pola promieniowania.
C6	Zapoznanie studentów z pomiarem wydajności dawki akceleratora radioterapeutycznego – pojęcia wielkości potrzebnych do obliczeń wydajności: kQ, ks, kp, kpt, Ndw.
C7	Zapoznanie studentów z testami eksploatacyjnymi urządzeń radioterapeutycznych – sprawdzanie geometrii aparatów, zgodności symulacji świetlnej pola promieniowania jonizującego z polem promieniowania jonizującego.
C8	Zapoznanie studentów z planowaniem leczenia promieniowaniem jonizującym w medycynie, przedstawienie poszczególnych etapów realizacji procedury radioterapeutycznej, charakterystyka różnych technik napromieniania.
C9	Zapoznanie studentów z obowiązującymi przepisami prawa polskiego oraz raportami międzynarodowymi (IAEA) w zakresie radioterapii.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student zna i rozumie podstawy radioterapii oraz techniki wytwarzania promieniowania jonizującego w urządzeniach stosowanych w radioterapii z zakresu fizyki oraz podstawy fizyki promieniowania jonizującego pochodzącego z izotopów pierwiastków promieniotwórczych stosowanych w radioterapii oraz techniki pomiarów w zakresie dozymetrii promieniowania jonizującego stosowanego w radioterapii	K_Wo3
EK_02	Student zna i rozumie podstawy metod obliczeniowych w zakresie planowania leczenia promieniowaniem jonizującym w komputerowych systemach planowania leczenia w radioterapii	K_Wo4
EK_03	Student zna i rozumie teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury radioterapeutycznej z zakresu fizyki oraz teoretyczne podstawy działania aparatury dozymetrycznej wykorzystywanej w radioterapii z zakresu fizyki	K_Wo5
EK_04	Student potrafi planować i wykonywać proste plany leczenia promieniowaniem jonizującym w radioterapii oraz przeprowadzać kontrolę techniczną i dozymetryczną urządzeń stosowanych w radioterapii w zakresie fizyki promieniowania	K_Uo1
EK_05	Student potrafi przedstawić wyniki kontroli dozymetrycznej aparatów stosowanych w radioterapii w postaci samodzielnie przygotowanego referatu zawierającego opis i uzasadnienie celu przeprowadzonej kontroli oraz porównanie wyników kontroli do obowiązujących wytycznych	K_Uo4
EK_06	Student jest gotów do praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności ze stosowania promieniowania jonizującego w zakresie radioterapii	K_Ko1
EK_07	Student jest gotów do systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi, podstawowymi dla fizyki, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy oraz rozwijania dorobku zawodowego	K_Ko6

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Rys historyczny stosowania promieniowania jonizującego w medycynie, historyczne techniki napromieniania wykorzystywane w radioterapii.
Charakterystyka radioterapii z podziałem na teleradioterapię oraz brachyterapię. Charakterystyka technik napromieniania stosowanych wspólnie.
Źródła izotopowe promieniowania jonizującego stosowane w radioterapii. Charakterystyka izotopu Co^{60} , Ir^{192} , Cs^{137} .
Urządzenia wytwarzające promieniowanie jonizujące w radioterapii. Budowa i zasada działania akceleratora radioterapeutycznego, aparatu do brachyterapii. proces wytwarzania promieniowania elektronowego i fotonowego w akceleratorze radioterapeutycznym.
Charakterystyka komór jonizacyjnych oraz elektrometrów służących do pomiarów dozymetrycznych promieniowania jonizującego w radioterapii. Charakterystyka analizatora pola promieniowania.
Wielkości charakteryzujące wiązki promieniowania jonizującego – definicje, sposób wyznaczania oraz pomiaru: PDG, TPR, R ₅₀ , R ₈₀ , R _p , rozmiar pola promieniowania.
Sposób przeprowadzania testów eksploatacyjnych urządzeń stosowanych w radioterapii w oparciu o obowiązujące przepisy prawa – kontrola aparatów: codzienna, tygodniowa, kwartalna, półroczna, roczna.
Przygotowanie planu leczenia promieniowaniem jonizującym w oparciu o tomografię komputerową – wykonanie obrysów struktur niezbędnych do planowania leczenia, modelowanie wiązek terapeutycznych dla różnych technik w radioterapii.
Elementy radiobiologii w kontekście różnego dawkowania wybranych narządów leczonych promieniowaniem jonizującym.
Weryfikacja planów leczenia promieniowaniem jonizującym przed rozpoczęciem napromieniania pacjenta.
Ochrona radiologiczna pacjenta leczonego promieniowaniem jonizującym – optymalizacja procedury radioterapeutycznej.
Raporty Międzynarodowej Agencji Atomistyki dotyczące stosowania promieniowania jonizującego w terapii.

B. Problematyka ćwiczeń

Treści merytoryczne
Wyznaczanie na podstawie otrzymanych danych pomiarowych krzywej procentowej dawki głębokiej oraz profilu wiązki promieniowania jonizującego.
Wyznaczanie na podstawie otrzymanych pomiarów, dla różnych wiązek promieniowania jonizującego, indeksów jakości wiązki: TPR, R ₅₀ .
Wyznaczanie na podstawie otrzymanych pomiarów, dla różnych zestawów dozymetrycznych, indeksów poprawkowych: ks, kpol, kQ.
Obliczanie współczynnika poprawkowego na warunki atmosferyczne dla „otwartych” komór jonizacyjnych.
Obliczanie wydajności akceleratora na podstawie otrzymanych pomiarów dla różnych wiązek promieniowania jonizującego.
Wykonanie schematu postępowania w procesie przygotowania planu leczenia promieniowaniem jonizującym.

Wykonanie schematu postępowania przeprowadzenia testów eksploatacyjnych geometrii akceleratora.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia: praca w grupach (rozwiązywanie zadań), projekt pomiarów dozymetrycznych.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	test końcowy, kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	w., ćw.
EK_02	test końcowy, kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	w., ćw.
EK_03	test końcowy, kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	w., ćw.
EK_04	sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	ćw.
EK_05	sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	ćw.
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć	ćw.
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	ćw.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: zaliczenie testu końcowego w formie pytań zamkniętych
Ćwiczenia: ocena z kolokwium zaliczeniowego oraz ocena ze sprawozdań.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	60
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, testu końcowego, kolokwium zaliczeniowego, napisanie sprawozdań)	63
SUMA GODZIN	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	n.d.
zasady i formy odbywania praktyk	n.d.

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. W. Łobodziec „Podstawy fizyki promieniowania jonizującego na użytek radioterapii i diagnostyki radiologicznej” Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego
2. P. Kukołowicz „Charakterystyka wiązek terapeutycznych stosowanych w radioterapii” - Wydawca: Komitet Fizyki Medycznej, Radiobiologii i Diagnostyki Obrazowej PAN, Polskie Towarzystwo Fizyki Medycznej
3. J. Malicki i K. Ślosarek „Planowanie leczenia i dozymetria w radioterapii Tom I oraz Tom II - wydawnictwo Via Medica
4. Raport IAEA TRS-398 - International Atomic Energy Agency

Literatura uzupełniająca:

1. E. B. Podgorsak "Radiation oncology physics: A Handbook for Teachers and Students" – International Atomic Energy Agency
2. Khan's "The physics of radiation therapy" – Lippincott Williams & Wilkins

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej