

**SYLABUS****DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023-2026**

Rok akademicki 2025-2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/MODULE**

Nazwa przedmiotu/ modułu	<b>Radiobiologia</b>
Kod przedmiotu/ modułu*	MK32C
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Medycznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Nauk Medycznych – Zakład Onkologii i Medycyny Translacyjnej
Kierunek studiów	Elektroradiologia
Poziom studiów	Studia I stopnia
Profil	Praktyczny
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	III rok, VI semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy do wyboru
Język wykładowy	Polski
Koordinator	Dr hab. n. med. Beata Sas-Korczyńska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr .n.med. Jan Gawętko

\* -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.	Inne (jakie?)	Liczba pkt ECTS
VI		30						Samokształcenie, udział w kolokwiach	2

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

X zajęcia w formie tradycyjnej .

Ćwiczenia lab: prezentacja multimedialna, omówienie problemu i dyskusja, praca w grupach

Praca własna studenta: praca z książką i materiałami udostępnionymi przez prowadzących przedmiot

Wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja dydaktyczna.

**1.3. Forma zaliczenia przedmiotu/ modułu ( z toku) ( egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)****2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Program szkoły średniej (wiedza z zakresu fizyki, biologii). Wiedza z zakresie I i II rok studiów. Umiejętność pracy zespołowej.

### 3. CELE, EFEKTY KSZTAŁCENIA , TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1. Cele przedmiotu/modułu

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu wpływu promieniowania jonizującego na organizm żywy.
C2	Poznanie zagrożeń wynikających ze stosowania promieniowania jonizującego
C3	Opanowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej do włączenia się w badania prowadzone z wykorzystaniem promieniowania jonizującego
C4	pozyskanie wiedzy z zakresu radiobiologii pozwalającej na pracę w zespole wykonującym procedury z zakresu radioterapii, medycyny nuklearnej oraz diagnostyki obrazowej.

#### 3.2 Efekty kształcenia dla przedmiotu/ modułu ( wypełnia koordynator)

EK ( efekt kształcenia)	Treść efektu kształcenia zdefiniowanego dla przedmiotu (modułu)	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	zna podstawowe zasady radiobiologii i rozumie fizyczne, biologiczne i patofizjologiczne podstawy radioterapii	K_W04
EK_02	posiada wiedzę szczegółową dotyczącą oddziaływania promieniowania jonizującego z materią nieożywioną i ośrodkiem biologicznym: rozumie zjawiska fizyczne zachodzące podczas oddziaływania promieniowania jonizującego, ma wiedzę z zakresu genetycznych i molekularnych podstaw karcinogenezy, fizycznych i biologicznych podstaw radioterapii, elementów radiobiologii, biologicznego działania promieniowania jonizującego na organizm żywy; rozumie zjawisko względnej skuteczności biologicznej różnych rodzajów promieniowania jonizującego	K_W31
EK_03	zna metody laboratoryjne stosowane w ocenie skuteczności biologicznej posiada wiedzę szczegółową dotyczącą wielkości i jednostek stosowanych w ochronie radiologicznej, dawek promieniowania jonizującego	K_W32 K_W33
EK_04	posiada wiedzę z zakresu dozymetrii i ochrony radiologicznej niezbędną do zapewnienia bezpieczeństwa radiacyjnego pacjentów, ich otoczenia i personelu medycznego zna zasady dozymetrii i ochrony radiologicznej: pomiaru dawek, kontroli parametrów aparatury terapeutycznej	K_W50 K_U13

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 (wypełnia koordynator)

## A. Problematyka wykładów

Źródła promieniowania jonizującego w środowisku, charakterystyka źródła promieniowania. Absorpcja promieniowania jonizującego przez układy biologiczne – promieniowanie o niskiej i wysokiej wartości LET, efekty bezpośrednie i pośrednie.
Charakterystyka uszkodzeń radiacyjnych białek, cukrów, lipidów, radiacyjne uszkodzenia błon biologicznych.
Radiacyjne uszkodzenia materiału genetycznego – uszkodzenia DNA i ich naprawy; mutacje, aberracje chromosomowe. Dozymetria biologiczna.
Czynniki modyfikujące biologiczne efekty działania promieniowania jonizującego - czynniki fizyczne: rodzaj promieniowania, moc dawki, dzielenie dawki.
Czynniki modyfikujące biologiczne efekty działania promieniowania jonizującego –chemiczne i biologiczne, względna skuteczność biologiczna (WSB, RBE), współczynnik wzmożenia tlenowego (WWT, OER).
Działanie promieniowania jonizującego na komórki – śmierć komórki, teorie i modele przeżywalności komórek, krzywe przeżywalności.
Molekularne modele działania promieniowania jonizującego na komórki, naprawa uszkodzeń.
Skutki działania promieniowania jonizującego na organizm człowieka. Efekty deterministyczne i stochastyczne, kancerogeneza radiacyjna.
Czy istnieje możliwość przewidywania odpowiedzi komórek prawidłowych i nowotworowych w radioterapii – próby opracowania testów prognostycznych.
Promieniowrażliwość i współczynnik wzmożenia tlenowego. Związek między dawką promieniowania a odpowiedzią biologiczną. Okno terapeutyczne
Promieniowrażliwość nowotworów. Metody oceny promieniowrażliwości komórek. Ocena frakcji komórek hipoksycznych.
Kliniczna klasyfikacja odczynów popromiennych.
Krzywe przeżycia komórki. Modele przeżywalności komórki w funkcji dawki promieniowania: model tarczowy, model dwuskładnikowy, model liniowo-kwadratowy (LQ) , model uszkodzeń letalnych, model z nasyceniem procesu naprawy.

### 3.4 Metody dydaktyczne

**Wykład** : wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja dydaktyczna

**Praca własna studenta**: praca z książką i materiałami udostępnionymi przez prowadzących przedmiot

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody oceny efektów kształcenia ( np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych ( w, ćw, ...)
EK_01 – EK_04	zaliczenie pisemne testowe z pytaniami zamkniętymi	wykład
EK_01 – EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć, co najmniej 3 sprawozdania	wykład

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

<p><b>Zaliczenie z oceną - test końcowy</b></p> <p>Kryteria oceny:</p> <p>Ćwiczenia – zaliczenie z oceną. Test końcowy z pytaniami zamkniętymi .</p> <p>Skala ocen:</p> <p>5.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 93%-100%</p> <p>4.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 85%-92%</p> <p>4.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 77%-84%</p>
---

3.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 69%-76%
3.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 60%-68%
2.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia poniżej 60%
Wykład- co najmniej 3 sprawozdania

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające planu z studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	15
SUMA GODZIN	60
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>2</b>

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

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU/ MODUŁU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

## 7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Malicki J., Ślosarek K. Planowanie leczenia i dozymetria w radioterapii. Via Medica, Gdansk 2016 T.1</li> <li>2. Hryniewicz A.Z. (redakcja): człowiek i promieniowanie jonizujące. w/pwn warszawa 2001</li> <li>3. Hryniewicz A.Z. i Rokita E. (redakcja): fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii. ibid</li> <li>4. Tadeusiewicz R i Augustyniak P.: podstawy inżynierii biomedycznej, t.ii, wyd.agh 2009</li> <li>5. Łobodziec W., dozymetria promieniowania jonizującego w radioterapii, wydawnictwo uniwersytetu rzeszowskiego, 2017</li> <li>6. Rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 24 grudnia w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych oraz sposobu wykonywania kontroli wewnętrznej nad przestrzeganiem tych warunków ( dz. u. nr 241, poz. 2098).</li> <li>7. Rozporządzenie rady ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego ( dz. u. nr 20, poz. 168).</li> </ol>
---

<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Joiner M and Van der Kogel A. (redakcja): basic clinical radiobiology, hodder arnold an hachette uk company london 2009</li> </ol>
---

2. Szymański W., chemia jądrowa, pwn, warszawa, 1996
3. Artykuły oryginalne i przeglądowe z fachowych czasopism np.: "journal of radiation biology", „onkologia współczesna”

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej