

## SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2019-2022

Rok akademicki 2021/2022

## 1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE/MODULE

Nazwa przedmiotu/ modułu	Radiobiologia
Kod przedmiotu/ modułu*	MK29D
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, V 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
V	20			20				Samokształcenie, udział w kolokwiach i egzaminie - 40	3

## 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.

#### B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Wybrane podstawowe zagadnienia o promieniowaniu jonizującym. Źródła promieniotwórcze naturalne i sztuczne . (dyskusja)
Wielkości dozymetryczne: dawka frakcyjna, dzienna, całkowita, efekty stochastyczne i deterministyczne, wywołane przez promieniowanie jonizujące w układach biologicznych, dawka ekspozycyjna [Sv], dawka równoważna [Sv], współczynnik LPE (Liniowe Przekazywanie Energii) [keV/mm] (Rozwiązywanie zadań).
Wpływ promieniowania jonizującego na komórkę i organizm człowieka.(dyskusja)
Względna skuteczność biologiczna WSB (RBE) danego rodzaju promieniowania. (dyskusja)
Rodzaje uszkodzeń popromiennych: uszkodzenia letalne, uszkodzenia subletalne, uszkodzenie potencjalnie letalne. Śmierć komórki po napromieniowaniu: podział morfologiczny (nekroza, apoptoza) i podział fizjologiczny (śmierć mitotyczna, śmierć w interfazie).(dyskusja)
Promieniowrażliwość i współczynnik wzmożenia tlenowego. Związek między dawką promieniowania a odpowiedzią biologiczną. Okno terapeutyczne.(dyskusja)
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. (dyskusja)
Efekt mocy dawki. „5R” radioterapii dla frakcjonowanego leczenia (Repair, Redistribution, Repopulation, Reoxygenation, Radiosensitivity).
Kliniczna klasyfikacja odczynów popromiennych. (studium przypadku)
Promieniowrażliwość nowotworów. Metody oceny promieniowrażliwości komórek. Ocena frakcji komórek hipoksycznych. (dyskusja)

### 3.4 Metody dydaktyczne

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

**Ćwiczenia audytoryjne**: prezentacja multimedialna, omówienie problemu i dyskusja, praca w grupach .

**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	ćwiczenia
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> <p>3.5 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 69%-76%</p> <p>3.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia na poziomie 60%-68%</p> <p>2.0 – wykazuje znajomość treści kształcenia poniżej 60%</p> <p>Wykład- co najmniej 3 sprawozdania</p>
--

#### 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	40
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	30
SUMA GODZIN	80
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>3</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

### Literatura podstawowa:

1. Malicki J., Ślosarek K. Planowanie leczenia i dozymetria w radioterapii. Via Medica, Gdansk 2016 T.1
2. Hrynkiewicz A.Z. (redakcja): człowiek i promieniowanie jonizujące. w/pwn warszawa 2001
3. Hrynkiewicz A.Z. i Rokita E. (redakcja): fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii. ibid
4. Tadeusiewicz R i Augustyniak P.: podstawy inżynierii biomedycznej, t.ii, wyd.agh 2009
5. Łobodziec W., dozymetria promieniowania jonizującego w radioterapii, wydawnictwo uniwersytetu rzeszowskiego, 2017
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).
7. Rozporządzenie rady ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego ( dz. u. nr 20, poz. 168).

### Literatura uzupełniająca:

1. Joiner M and Van der Kogel A. (redakcja): basic clinical radiobiology, hodder arnold an hachette uk company london 2009
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