

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/22-2024/25

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/24

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Dozymetria i ochrona radiologiczna</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 5
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	<b>dr hab. Wojciech Szajna, prof. UR</b>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Wojciech Szajna, prof. UR, dr Izabela Piotrowska

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr (nr)	Wykt.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Projekt	Liczba pkt. ECTS
5	15	15						10	2

**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)**

ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Wiedza z zakresu podstaw fizyki atomowej i jądrowej. Znajomość podstaw analizy matematycznej (rachunek różniczkowy i całkowy).
---

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie z podstawowymi metodami detekcji promieniowania jonizującego, określania jego poziomu i dawek, dopuszczalnego czasu ekspozycji na to promieniowanie oraz podstawowych parametrów dozymetrów i mierników promieniowania.
C2	Opanowanie zagadnień dotyczących oddziaływania promieniowania jonizującego na środowisko i na organizmy żywe, oraz zasad ochrony radiologicznej i zapobiegania zagrożeniom związanym z promieniowaniem jonizującym.
C3	Nabycie umiejętności pomiaru i określania poziomu promieniowania jonizującego występującego w środowisku naturalnym, środowisku pracy a także pochodzącego z badanych próbek laboratoryjnych, przemysłowych i spożywczych, za pomocą dostępnych detektorów promieniowania (miernika jonizacyjnego, licznika Geigera-Müllera, licznika scyntylicyjnego) oraz spektrometrów promieniowania $\alpha$ i $\gamma$ .
C4	Nabycie umiejętności związanych ze stosowaniem zasad ochrony radiologicznej i zapobiegania zagrożeniom związanym z promieniowaniem, pomiaru oraz obliczania dopuszczalnego czasu ekspozycji na promieniowanie, a także stosowania odpowiednich osłon pochłaniających różne rodzaje promieniowania, obliczania potrzebnej grubości osłon i projektowanie osłon wykonanych z zastosowaniem różnych materiałów. Znajomość środków ochrony indywidualnej przed promieniowaniem jonizującym i skażeniem promieniotwórczym.
C5	Znajomość regulacji prawnych dotyczących ochrony radiologicznej i zapobiegania zagrożeniom związanym z promieniowaniem jonizującym i skażeniem promieniotwórczym.

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Student potrafi scharakteryzować rodzaje promieniowania jonizującego oraz mechanizmy jego oddziaływania z materią w kontekście zastosowania w dozymetrii.	K_Wo2 K_Wo4 K_Wo7 K_Uo5 K_Ko3
EK_02	Student zna, wymienia i charakteryzuje skutki oddziaływania promieniowania jonizującego na organizm człowieka oraz potrafi zaproponować rozwiązania minimalizujące lub likwidujące związane z tym zagrożenia.	K_Wo4 K_Uo1 K_Uo5 K_Uo8
EK_03	Student zna zasady budowy detektorów promieniowania jonizującego i przyrządów dozymetrycznych oraz podstawowe aspekty cyklu życia tych przyrządów. Potrafi wykonać pomiary z zastosowaniem detektorów i dozymetrów promieniowania jonizującego (miernika jonizacyjnego, licznika Geigera-Müllera, licznika	K_Wo4 K_Wo7 K_Uo8 K_Ko3

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

	scyntylicyjnego) oraz spektrometrów promieniowania $\alpha$ i $\gamma$ ). Samodzielnie wykonuje opracowanie wyników badań oraz formułuje wnioski.	
EK_04	Oblicza i określa dopuszczalne dawki promieniowania jonizującego w kontekście narażenia człowieka na promieniowanie jonizujące obecne w środowisku pracy i środowisku naturalnym.	K_W02 K_U01 K_U05 K_K03

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Oddziaływanie promieniowania $\alpha$ , $\beta$ , $n$ , $\gamma$ oraz $X$ z materią w kontekście pomiarów dozymetrycznych. Wielkości fizyczne charakteryzujące źródła promieniowania i promieniowanie jonizujące oraz ich jednostki (aktywność źródła, pojęcie dawki ekspozycyjnej, pochłoniętej, równoważnik dawki a dawka równoważna, dawka skuteczna; moc dawki, skażenie promieniotwórcze).
Podstawowe wiadomości z radiochemii - skutki oddziaływania promieniowania $\alpha$ , $\beta$ , $n$ , $\gamma$ oraz $X$ na substancje chemiczne oraz materię organiczną, tkanki i organizmy żywe. Przeciwdziałanie skutkom napromieniowania.
Metody detekcji promieniowania $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ , $X$ oraz neutronów w kontekście pomiarów dozymetrycznych. Ogólne zasady działania i podział detektorów promieniowania jonizującego. Zasady budowy przyrządów dozymetrycznych, typy dozymetrów – klasyfikacja przyrządów dozymetrycznych.
Metody pomiaru dawek indywidualnych, typy dozymetrów (jonizacyjne, fotograficzne, luminescencyjne). Metoda chemiczna i kalorymetryczna. Przegląd wybranych przyrządów do pomiaru dawki, mocy dawki i skażeń powierzchni, oraz współpracujących z nimi sond pomiarowych. Wzorcowanie przyrządów dozymetrycznych
Zasady ochrony radiologicznej zasada ALARA. Zapobiegania zagrożeniom związanym z promieniowaniem, metody pomiaru oraz obliczanie dawek promieniowania jonizującego, oraz dopuszczalnego czasu ekspozycji na promieniowanie. Środki ochrony indywidualnej przed promieniowaniem jonizującym i skażeniem promieniotwórczym
Zasady przechowywania materiałów promieniotwórczych. Skażenie promieniotwórcze – metody zapobiegania i likwidacji skażenia promieniotwórczego powietrza, wody, gleby oraz żywności.
Regulacje prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zapobiegania zagrożeniom związanym z promieniowaniem jonizującym i skażeniem promieniotwórczym.

#### B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

Treści merytoryczne
Obliczanie aktywności źródeł promieniotwórczych.
Obliczanie osłabienia natężenia wiązki promieniowania jonizującego przy przejściu przez materię.
Obliczanie liniowego i masowego współczynnika osłabienia.
Obliczanie grubości warstwy połowiącej.
Obliczanie dawek promieniowania.

## C. Problematyka projektów

Treści merytoryczne
Badanie źródeł promieniotwórczych – pomiar tła, badanie aktywności słabej próbki promieniotwórczej o długim czasie połowicznego zaniku, wyznaczanie aktywności wybranych próbek promieniotwórczych
Badanie osłabienia promieniowania $\gamma$ przy przejściu przez materię – pomiar oraz obliczanie natężenia promieniowania po przejściu w różnych materiałach, wyznaczanie grubości osłon.
Dozymetria promieniowania jonizującego – wyznaczanie dawek promieniowania, obliczanie mocy dawki, obliczanie dawek granicznych.
Projektowanie i zestawienie osłon przeciwko różnym rodzajom promieniowania. Zaprojektowanie i zestawienie osłon tak, aby spełniły one zadanie osłabienia promieniowanie źródła do określonej wartości oraz umożliwiały uformowanie przestrzenne wiązki promieniowania po przejściu przez odpowiednio dobrane apertury w osłonach.
Badanie skażeń promieniotwórczych w otoczeniu oraz w próbkach żywności, wody, gleby, nawozów sztucznych, materiałów budowlanych, odpadów przemysłowych itp.

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy/wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia: wykonywanie obliczeń, ćwiczenia rachunkowe

Projekt: metoda projektów( projekt badawczy, lub praktyczny- projektowanie doświadczeń pomiarów dotyczących tematyki przedmiotu, praca w grupach)

## 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	kolokwium, obserwacja w czasie zajęć, sprawozdanie, projekt	w, ćw., projekt
EK_02	kolokwium, obserwacja w czasie zajęć, sprawozdanie, projekt	w, ćw., projekt
EK_03	kolokwium, sprawozdanie, projekt	ćw., projekt
EK_04	kolokwium, sprawozdanie, projekt	ćw., projekt

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Warunkiem zaliczenia jest: a) zdanie pisemnego kolokwium zaliczeniowego z wykładów; b) wykonanie przewidzianych ćwiczeń rachunkowych i problemów obliczeniowych, zaliczenie na ocenę pozytywną kolokwium sprawdzającego; c) wykonanie i zaliczenie badań przewidzianych w ramach projektu– student zalicza projekt jeżeli zdał sprawdzian teoretyczny, zrealizował projekt praktycznie oraz przedstawił odpowiednie sprawozdanie.
--

## 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 z harmonogramu studiów	40
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (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

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

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja Z. Hrynkiwicza, <i>Człowiek i promieniowanie jonizujące</i>, PWN, Warszawa 2001. (literatura dostępna u prowadzącego zajęcia)</li><li>2. P. Jaracz, <i>Promieniowanie jonizujące w środowisku człowieka</i>, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2001. (literatura dostępna u prowadzącego zajęcia)</li><li>3. W. Łobodziec „Dozymetria promieniowania jonizującego w radioterapii” Wyd. Uniwersytetu Śląskiego 2001 (literatura dostępna u prowadzącego zajęcia).</li></ol>
Literatura uzupełniająca: <ol style="list-style-type: none"><li>1. A. Strzałkowski, <i>Wstęp do fizyki jądra atomowego</i>, PWN, Warszawa 1978.</li><li>2. Ewa Skrzypczak, Zygmunt Szepliński, <i>Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych</i>, PWN, Warszawa 2002.</li><li>3. Janusz Araminowicz, Krystyna Małuszyńska, Marian Przytuła, <i>Laboratorium fizyki jądrowej</i>, PWN, Warszawa 1984.</li></ol>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej