

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2025/26-2028/29***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2028/29

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Dozymetria i ochrona radiologiczna
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
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 V
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Izabela Piotrowska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Wojciech Szajna, prof. UR, dr Rafał Hakalla, prof. UR

* -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
5	15	15						10	3

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)****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 scyntylacyjnego) oraz spektrometrów promieniowania α i γ .
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 ¹
EK_01	Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu rodzaje promieniowania jonizującego oraz mechanizmy jego oddziaływania z materią w kontekście zastosowania w dozymetrii. Potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające mechanizmy oddziaływania promieniowania jonizującego z materią dla konkretnego zagadnienia.	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	K_Wo4 K_Wo7 K_Uo8 K_Ko3

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

	i dozymetrów promieniowania jonizującego (miernika jonizacyjnego, licznika Geigera-Müllera, licznika scyntylacyjnego) oraz spektrometrów promieniowania α i γ). Samodzielnie wykonuje opracowanie wyników badań oraz formułuje wnioski.	
EK_04	Student potrafi obliczać i określać dopuszczalne dawki promieniowania jonizującego w kontekście narażenia człowieka na promieniowanie jonizujące obecne w środowisku pracy i środowisku naturalnym.	K_Wo2 K_Uo1 K_Uo5 K_Ko3

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Oddziaływanie promieniowania α , β , n , γ 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 α , β , n , γ oraz X na substancje chemiczne oraz materię organiczną, tkanki i organizmy żywe. Przeciwdziałanie skutkom napromieniania.
Metody detekcji promieniowania α , β , γ , 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

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 t _{1/2} , badanie aktywności słabej próbki promieniotwórczej o długim czasie połowicznego zaniku, wyznaczanie aktywności wybranych próbek promieniotwórczych
Badanie osłabienia promieniowania γ 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 promieniowania 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 kształcenia (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 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.)	30
SUMA GODZIN	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

* 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. Praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja Z. Hryniewiczza, <i>Człowiek i promieniowanie jonizujące</i>, PWN, Warszawa 2001. (literatura dostępna u prowadzącego zajęcia) 2. P. Jaracz, <i>Promieniowanie jonizujące w środowisku człowieka</i>, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2001. (literatura dostępna u prowadzącego zajęcia) 3. W. Łobodziec „Dozymetria promieniowania jonizującego w radioterapii” Wyd. Uniwersytetu Śląskiego 2001 (literatura dostępna u prowadzącego zajęcia). Literatura uzupełniająca: 1. A. Strzałkowski, <i>Wstęp do fizyki jądra atomowego</i>, PWN, Warszawa 1978. 2. Ewa Skrzypczak, Zygmunt Szepliński, <i>Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych</i>, PWN, Warszawa 2002. 3. Janusz Araminowicz, Krystyna Małuszyńska, Marian Przytula, <i>Laboratorium fizyki jądrowej</i>, PWN, Warszawa 1984.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej