

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/25-2027/28

(skrajne daty)

Rok akademicki 2025/26

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Elementy fizyki jądrowej
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 II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	prof. dr hab. Antoni Szczurek
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. Antoni Szczurek dr hab. 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.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	30	15		15					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)

ZALICZENIE WYKŁADU – egzamin pisemny

ZALICZENIE ĆWICZEŃ AUDYTORYJNYCH – zaliczenie z oceną

ZALICZENIE ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

- znajomość podstawowych praw z matematyki
- znajomość podstawowych praw fizyki ogólnej
- znajomość i umiejętność obsługi mierników pomiarowych oraz analizowania i odczytywania danych

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

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zaznajomienie studenta z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa pracy z pierwiastkami promieniotwórczymi oraz zasadami ochrony radiologicznej.
C ₂	Opanowanie przez studenta podstawowych zagadnień fizyki jądrowej, koniecznych do zrozumienia problemów dotyczących pracy z radioizotopami oraz następstw działania promieniowania jonizującego.
C ₃	Nabycie przez studenta umiejętności określania zawartości pierwiastków ciężkich i promieniotwórczych w badanych próbkach, np. gleby, wody lub żywności, za pomocą dostępnych detektorów (jonizacyjnego Geigera-Müllera, scyntylacyjnego) i spektrometrów promieniowania α i γ ;
C ₄	Uświadomienie studentowi roli i praktycznego zastosowania materiałów radioaktywnych we współczesnym świecie oraz promieniowania jonizującego w środowisku.

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 rachunek różniczkowy i całkowy oraz algebrę w zakresie niezbędnym do zrozumienia pojęcia przekroju czynnego, rozkładu gęstości materii jądrowej i prawa rozpadu promieniotwórczego.	K_Wo1
EK_02	Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia z zakresu własności jąder atomowych, spektroskopii jądrowej, promieniotwórczości, działania promieniowania jonizującego na żywą materię.	K_Wo2
EK_03	Student potrafi analizować problemy właściwe dla fizyki jądrowej związane z detekcją promieniowania jądrowego, spektroskopią jądrową oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane zasady, twierdzenia i metody.	K_Uo1
EK_04	Student potrafi utworzyć pisemne opracowanie z zakresu fizyki jądrowej i medycyny, przedstawiające wpływ oddziaływania jonizującego na żywą materię.	K_Uo5
EK_05	Student potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty w ramach zastosowań fizyki jądrowej, w tym promieniotwórczości sztucznej i naturalnej, w medycynie i technice	K_U10
EK_06	Student potrafi pracować w grupie w ramach zajęć praktycznych, planując i organizując pracę indywidualną oraz w zespole	K_U14
EK_07	Student jest gotów do rozumienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności	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.

	z zakresu fizyki jądrowej oraz związanej z tym odpowiedzialności.	
--	---	--

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Podstawowe pojęcia: Doświadczenie Rutherforda - dowód istnienia jąder atomowych. Model kwarkowy. Rodzaje oddziaływań w przyrodzie. Prawa zachowania, ich podział. Jednostki masy atomowej, skala wielkości jądrowych. Przekrój czynny. Własności jąder w stanach podstawowych i wzbudzonych: Ładunki jąder. Rozmiary jąder i rozkład gęstości materii jądrowej. Masy i energie wiązania. Spiny i momenty elektromagnetyczne jąder. Momenty kwadrupolowe i kształt jąder. Parzystość, statystyka jąder. Reakcje jądrowe: Stosunki energetyczne i geometryczne w reakcjach jądrowych. Reakcje rozszczepienia jąder ciężkich - reaktory jądrowe. Reakcje syntezy jąder. Przemiany promieniotwórcze - opis fenomenologiczny: Prawo rozpadu promieniotwórczego. Rozpad sukcesywny. Szeregi promieniotwórcze. Sztuczna promieniotwórczość. Działanie promieniowania jonizującego na materię żywą: Efekty działania promieniowania na poziomie: molekularnym, komórki i organizmu. Następstwa napromieniowania organizmu człowieka. Wielkości dozymetryczne i ich jednostki. Metody oceny dawek. Źródła promieniowania jonizującego w środowisku.
Razem 30 godz.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych

Treści merytoryczne ćwiczeń audytoryjnych
Podstawowe własności jąder atomowych. Energia wiązania, energia separacji. Model kroplowy i powłokowy. Zasady zachowania w rozpadzie promieniotwórczym. Rozpady α i β. Promieniowanie γ. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Okres połowicznego zaniku. Szeregi promieniotwórcze. Działanie promieniowania jonizującego na materię żywą.
Razem 15 godz.

C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne ćwiczeń laboratoryjnych
Badanie skażeń powierzchniowych za pomocą sondy scyntylacyjnej SSA-1P. Poszukiwanie i wstępna klasyfikacja źródeł promieniotwórczych za pomocą monitora skażeń radioaktywnych.

Dozymetria promieniowania jonizującego.

Prawa statystyczne fizyki jądrowej.

Wyznaczanie współczynnika osłabienia oraz energii maksymalnej promieniowania β za pomocą cyfrowego monitora skażenia Berthold LB 124 Scint.

Identyfikacja i wyznaczanie aktywności nuklidów γ -promieniotwórczych za pomocą spektrometru scyntylacyjnego Canberra InSpector1000.

Badanie wydajności detekcji sondy do pomiaru stężenia radonu w powietrzu.

Badanie zawartości radioizotopów w materiałach sypkich za pomocą spektrometru promieniowania γ z detektorem scyntylacyjnym NaI(Tl),

Badanie zawartości radioizotopów w płynach za pomocą wysokorozdzielczego spektrometru promieniowania γ z detektorem półprzewodnikowym HPGe (High Purity Germanium - Gx2520 Canberra).

Razem 15 godz.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: Wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia audytoryjne: Rozwiązywanie zadań obliczeniowych i nieobliczeniowych przy tablicy, dyskusja. Na ćwiczeniach będą rozwiązywane zadania zgodne z tematyką zagadnień omawianych podczas wykładów.

Ćwiczenia laboratoryjne: Wykonywanie doświadczeń, symulacji komputerowych i sprawozdań na podstawie otrzymanych danych pomiarowych.

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	Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	Wykład, ćwiczenia, laboratorium
EK_02	Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	Wykład, ćwiczenia, laboratorium
EK_03	Egzamin, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	Wykład, laboratorium
EK_04	Kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia, laboratorium
EK_05	Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	Wykład, ćwiczenia, laboratorium
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia, laboratorium
EK_07	obserwacja w trakcie zajęć	Ćwiczenia, laboratorium

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

1. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie oceny z egzaminu pisemnego. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych. Na egzaminie pisemnym każdemu zagadnieniu odpowiada punktacja 0-4 pkt. Część pisemna egzaminu jest zaliczona po zdobyciu przez studenta ponad 51% punktów). Wymagana jest obecność na wykładach oraz aktywność w dyskusjach dotyczących zagadnień zawartych w treściach merytorycznych.

2. Ocena końcowa z ćwiczeń audytoryjnych wystawiana jest w oparciu o oceny z kolokwium końcowego oraz odpowiedzi ustnych w trakcie trwania zajęć.

3. Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych wystawiana jest w oparciu o oceny z kolokwium wejściowych, odpowiedzi ustnych i sprawozdań.

Wymagania odpowiadające poszczególnym ocenom:

Ocena bardzo dobra

Student opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem ćwiczeń. Sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, umie korzystać z różnych źródeł wiedzy, rozwiązuje samodzielnie zadania rachunkowe i problemowe. Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w nowych sytuacjach.

Ocena dobra

Student opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności bardziej złożone, poszerzające relacje między elementami treści. Nie opanował jednak w pełni wiadomości określonych programem ćwiczeń. Poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych zadań lub problemów.

Ocena dostateczna

Student opanował wiadomości najważniejsze z punktu widzenia przedmiotu, proste, łatwe do opanowania. Rozwiązuje typowe zadania z pomocą prowadzącego ćwiczenia, zna podstawowe wzory i jednostki wielkości fizycznych.

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 (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	85
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	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

7. LITERATURA

Literatura podstawowa: 1) <i>Halliday D., Resnick R., Walker J., Podstawy Fizyki; tom 5, PWN, 2011.</i> 2) <i>Ewa Skrzypczak, Zygmunt Szepliński „Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych: wykłady”, PWN</i> 3) <i>Adam Strzałkowski „Wstęp do fizyki jądra atomowego”, PWN</i> 4) <i>Theo Mayer-Kuckuk „Fizyka jądrowa”, PWN</i> 5) <i>Janusz Araminowicz „Zbiór zadań z fizyki jądrowej”, PWN</i> 6) <i>J. Araminowicz „Laboratorium fizyki jądrowej”, PWN, Warszawa 1984.</i> 7) <i>A. Z. Hryniewicz (red.) „Człowiek i promieniowanie jonizujące”, PWN, Warszawa, 2003.</i>
Literatura uzupełniająca: 1) <i>Szczepan Szczeniowski "Fizyka doświadczalna: podręcznik dla studentów szkół wyższych, Cz. 6, Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych", PWN</i> 2) <i>W. Łobodziec „Dozymetria promieniowania jonizującego w radioterapii”, Wydawnictwo UŚ, Katowice 1999</i> 3) <i>J. M. Massalski „Detekcja promieniowania jądrowego”, PWN, Warszawa 1959.</i> 4) <i>K. Małuszyńska, M. Przytuła, Laboratorium fizyki jądrowej PWN, Łódź 1969.</i> 5) <i>P. Jaracz „Promieniowanie jonizujące w środowisku człowieka, Fizyka , skutki radiologiczne, Społeczeństwo”, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego , Warszawa 2001</i>

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej