

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka jądrowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fizyka jądrowa i jądrowe metody pomiarowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Nuclear physics and nuclear measurements methods
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS D1 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z podstawami fizyki jądrowej, oddziaływań nukleonowych, modeli jądra atomowego, a następnie reakcji i rozpadów jądrowych. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów dotyczących własności jąder atomowych i promieniowania przenikliwego.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstaw analizy matematycznej.
- 2 Znajomość fizyki klasycznej i podstaw fizyki kwantowej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Kompetencje społeczne Ma świadomość wagi problemów związanych bezpieczeństwem energetyki jądrowej i jądrowych metod pomiarowych.

EK2 Wiedza Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą oddziaływań silnych i struktury jądra atomowego i przemian jądrowych.

EK3 Wiedza Ma uporządkowaną wiedzę o różnych rodzajach promieniowania przenikliwego, ich źródłach, oddziaływaniu z materią oraz metodach ich detekcji.

EK4 Umiejętności Potrafi wykonywać podstawowe pomiary z zakresu techniki jądrowej, przeprowadzić analizę danych doświadczalnych i przygotować sprawozdanie.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Historia - promieniotwórczość naturalna i sztuczna, promieniowanie: alfa, beta, gamma. Odkrycie jądra atomowego (eksperyment Rutherforda). Rozmiary jądra atomowego, skład, struktura,	2
W2	Defekt masy jąder atomowych - energia wiązania. Model kropłowy formuła Weizsäckera, zjawisko wysycenia sił jądrowych.	1
W3	Rozpady promieniotwórcze jąder atomowych: rozpad alfa, beta, gamma, emisja nukleonów. Okres półtrwania. Własności Uranu 235, szeregi rozszczepiania.	1
W4	Reakcje wychwytu neutronu, produkcja transuranowców. Reakcja łańcuchowa, rola neutronów.	1
W5	Źródła neutronów. Oddziaływanie neutronów z materią. Równanie Boltzmanna w opisie transportu neutronów.	1
W6	Dyfuzja neutronów w ośrodku. Aspekty praktyczne - moderatory neutronów.	1
W7	Reaktory jądrowe zasada działania, rodzaje, charakterystyka.	1
W8	Synteza jądrowa. Produkcja energii w gwiazdach. Powstawanie ciężkich pierwiastków. Promieniowanie kosmiczne.	1
W9	Kontrolowana fuzja jądrowa. Rodzaje reaktorów termojądrowych.	1
W10	Detektory promieniowania, wydajność, rozdzielczość energetyczna.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W11	Nieenergetyczne zastosowania fizyki jądrowej. Metody pomiarowe wykorzystujące rozpady promieniotwórcze (określanie wieku, poszukiwanie złóż kopalnych, metody znacznikowe).	1
W12	Metody pomiarowe wykorzystujące neutrony.	1
W13	Wpływ promieniowania na organizmy żywe. Dozymetria	1
W14	Zastosowanie metod jądrowych w medycynie.	1

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie detektora scyntylacyjnego.	5
L2	Badanie detektora półprzewodnikowego.	5
L3	Oznaczanie plutonu w próbkach środowiskowych.	5

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wielkości i jednostki stosowane w fizyce jądrowej. Przeliczanie jednostek. Elementy fizyki relatywistycznej.	2
C2	Energia wiązania. Częstka w studni potencjału. Tunelowanie przez barierę potencjału.	3
C3	Model kropłowy. Rozszczepienie jądra w modelu kropłowym.	2
C4	Okres połowicznego rozpadu. Szeregi rozpadów. Ocena wieku próbki.	2
C5	Pojęcie przekroju czynnego (rozpraszanie cząstek, reakcje jądrowe)	4
C6	Spektrometria neutronów.	1
C7	Spektrometria masowa.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia rachunkowe.

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwia z ćwiczeń tablicowych

F2 Ocena ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena z ćwiczeń tablicowych

W2 Pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Nie ma świadomości znaczenia energetyki jądrowej. Powiela obiegowe mity na jej temat.
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawy fizyki jądrowej.
NA OCENĘ 3.5	Zna podstawy fizyki jądrowej i jej zastosowania w energetyce.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi opisać zalety i wady energetyki jądrowej.
NA OCENĘ 4.5	Zna metody pomiarowe fizyki jądrowej.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi docenić precyzję metod pomiarowych fizyki jądrowej i opisać jej zastosowania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie wie na czy polegają oddziaływania jądrowe.
NA OCENĘ 3.0	Zna strukturę mikroświata, cząstki elementarne i oddziaływania jądrowe.
NA OCENĘ 3.5	Zna strukturę jądra atomowego i jego modele.
NA OCENĘ 4.0	Rozumie energię wiązania, zjawisko rozszczepienia i syntezy jądrowej, zna zasadę działania reaktora jądrowego.
NA OCENĘ 4.5	Rozumie energię wiązania, zjawisko rozszczepienia i syntezy jądrowej, zasadę działania reaktora jądrowego - wie ja obliczać szukane wielkości.
NA OCENĘ 5.0	Rozumie energię wiązania, zjawisko rozszczepienia i syntezy jądrowej, zasadę działania reaktora jądrowego - biegle wykonuje stosowne obliczenia.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Myli promienie z promieniowaniem.
NA OCENĘ 3.0	Zna rodzaje promieniowania przenikliwego i jego źródła.
NA OCENĘ 3.5	Zna sposoby oddziaływania promieniowania z materią.
NA OCENĘ 4.0	Zna detektory promieniowania ich zasadę działania i rodzaje.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi wykonywać obliczenia dotyczące promieniowania przenikliwego.
NA OCENĘ 5.0	Biegle wykonuje obliczenia dotyczące emisji i detekcji promieniowania przenikliwego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie wie na czym polega pomiar z użyciem metod jądrowych.
NA OCENĘ 3.0	Słabo zna pomiary z użyciem metod jądrowych, z pomocą prowadzącego wykonuje pomiary.
NA OCENĘ 3.5	Zna metody pomiarów jądrowych, potrafi wykonać pomiary za pomocą danego urządzenia.

NA OCENĘ 4.0	Potrafi wykonać pomiary za pomocą danego urządzenia i z pomocą prowadzącego przygotować analizę danych.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi dobrać urządzenie do dedykowanego pomiaru, wykonać pomiary i zrobić analizę danych.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi dobrać urządzenie do dedykowanego pomiaru, wykonać pomiary, zrobić analizę danych i poprawnie zinterpretować wyniki.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_U21	Cel 1	W7 W11 W12 W13 W14	N1	P1
EK2	K2_U08 K2_U21	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 C1 C2 C3 C4	N1 N2	F1
EK3	K2_W01 K2_U18 K2_U21 K2_K06	Cel 1	W10 W11 W12 W13 W14 C4 C5 C6 C7	N1 N2	F2 P1
EK4	K2_U18 K2_U21	Cel 1	W11 W13 L1 L2 L3	N3	F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Halliday, Resnick — *Podstawy fizyki, tom 5*, Warszawa, 2012, PWN
- [2] | Mayer-Kuckuk — *Fizyka jądrowa*, Warszawa, 1987, PWN
- [3] | Skrzypczak, Szefliński — *Wstęp do fizyki jądra atomowego cząstek elementarnych*, Warszawa, 2023, PWN
- [4] | Dziunikowski, Kalita — *Ćwiczenia laboratoryjne z jądrowych metod pomiarowych*, Kraków, 1995, Wydawnictwo AGH

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Dziunikowski — *O fizyce i energii jądrowej*, Kraków, 2001, Wydawnictwo AGH

[2] Hrynkiewicz — *Energia. Wyzwanie XXI wieku*, Kraków, 2002, Wydawnictwo UJ

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Sebastian Kubis (kontakt: sebastian.kubis@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)