

WYDZIAŁ MECHANICZNO ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim	Promieniowanie jonizujące i elementy ochrony radiologicznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ionizing radiation and elements of radiation protection
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	II stopień, stacjonarny
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	W09ENJ-SM0004
Grupa kursów	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	1,5	1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie matematyki na poziomie maturalnym.
Kompetencje w zakresie fizyki i chemii na poziomie inżynierskim.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią z zakresu chemii i fizyki w odniesieniu do promieniowania jonizującego i izotopów promieniotwórczych.
- C2 Przekazanie podstawowej wiedzy o promieniowaniu jonizującym, jego źródłach i jego oddziaływaniu z materią.
- C3 Przekazanie wiedzy z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym.
- C4 Nauczenie wykonywania pomiarów stężenia aktywności różnych izotopów promieniotwórczych.
- C4 Nauczenie umiejętności wykonywania pomiarów i obliczania dawki promieniowania jonizującego.
- C5 Nauczenie umiejętności projektowania osłon przed promieniowaniem jonizującym.
- C6 Nauczenie umiejętności ustalania warunków pracy sprzyjających obniżeniu narażenia na promieniowanie jonizujące.
- C7 Przekazanie wiedzy i nauczanie samodzielnego wyszukiwania aktów i źródeł regulacji prawnych z zakresu obowiązującego prawa atomowego w Polsce i w Unii Europejskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

WIEDZA

- PEK_W01 – Zna podstawowe pojęcia dotyczące promieniowania jonizującego i izotopów promieniotwórczych.
- PEK_W02 – Potrafi scharakteryzować źródła promieniowania jonizującego i jego oddziaływanie z materią.
- PEK_W03 – Zna podstawowe zasady pracy ze źródłami promieniowania jonizującego.
- PEK_W04 – Zna podstawy ochrony przed promieniowaniem jonizującym.
- PEK_W05 – Posiada wiedzę o obowiązujących przepisach prawnych z zakresu prawa atomowego w Polsce i w Unii Europejskiej.

UMIEJĘTNOŚCI

W odniesieniu do ćwiczeń:

- PEK_U01 – Potrafi samodzielnie obliczyć dawkę promieniowania jonizującego.
- PEK_U02 – Potrafi samodzielnie zaprojektować osłony przed promieniowaniem jonizującym.
- PEK_U03 – Potrafi samodzielnie zaprojektować prosty system bezpieczeństwa pracy w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące.

W odniesieniu do laboratorium:

- PEK_U04 – Potrafi samodzielnie zmierzyć dawkę promieniowania jonizującego.
- PEK_U05 – Potrafi wybrać właściwą metodę pomiaru stężenia aktywności różnych izotopów promieniotwórczych oraz określić sposób pobrania i przygotowania próbki do pomiaru.
- PEK_U06 – Zna zasady pracy ze źródłami promieniowania jonizującego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Promieniowanie i materia.	2
Wy2	Promieniowanie jonizujące.	2
Wy3	Źródła promieniowania jonizującego.	2
Wy4	Pochodzenie pierwiastków i pojęcie izotopu.	2
Wy5,6	Przemiany jądrowe. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Szeregi promieniotwórcze.	4
Wy7,8	Przenikliwość promieniowania jonizującego. Oddziaływanie promieniowania z materią.	4
Wy9,10	Pojęcie dawki, mocy dawki, równoważnika dawki. Wielkości i jednostki stosowane w ochronie radiologicznej.	4

Wy11	Podstawy ochrony przed promieniowaniem jonizującym. Zasada ALARA.	2
Wy12	Stochastyczne i deterministyczne skutki oddziaływania promieniowania jonizującego na organizm człowieka. Teoria liniowa i hormetyczna.	2
Wy13	Pomiary i przyrządy dozymetryczne.	2
Wy14,15	Regulacje prawne w zakresie bezpieczeństwa jądowego i ochrony przed promieniowaniem jonizującym.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1,2	Obliczanie dawki promieniowania jonizującego na podstawie wyników pomiarów stężenia aktywności izotopów promieniotwórczych w środowisku pracy.	4
Ćw3,4	Obliczanie dawki promieniowania jonizującego na podstawie wyników pomiarów stężenia aktywności izotopów promieniotwórczych wchłoniętych do organizmu drogą pokarmową.	4
Ćw5	Obliczenia z zakresu projektowania osłon przed promieniowaniem jonizującym.	2
Ćw6,7	Formułowanie wytycznych odnośnie warunków prowadzenia bezpiecznej pracy w narażeniu na promieniowanie jonizujące.	4
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie z zasadami pracy ze źródłami promieniowania jonizującego.	2
La2,3	Wykonywanie pomiarów dawki promieniowania jonizującego i opracowywanie wyników w odniesieniu do przepisów prawa.	4
La4,5	Uczestniczenie w pobieraniu oraz przygotowywaniu do pomiarów próbek zawierających różne izotopy promieniotwórcze.	4
La6-8	Uczestniczenie w pomiarach przy zastosowaniu spektrometrii ciekłoscyntylacyjnej α/β wraz z przeliczaniem i interpretacją wyników pomiarów.	6
La9-11	Uczestniczenie w pomiarach przy zastosowaniu spektrometrii α wraz z przeliczaniem i interpretacją wyników pomiarów.	6
La12-14	Uczestniczenie w pomiarach przy zastosowaniu spektrometrii γ wraz z przeliczaniem i interpretacją wyników pomiarów.	6
La15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1 Wykład z prezentacją multimedialną.</p> <p>N2 Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych związanych z prowadzeniem pomiarów dawki promieniowania jonizującego i stężenia aktywności różnych izotopów promieniotwórczych.</p> <p>N3 Rozwiązywanie zadań z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym.</p> <p>N4 Praca własna studenta, w tym praca w bibliotekach, archiwach i zbiorach dostępnych on-line.</p> <p>N5 Konsultacje.</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_W01 ÷ PEK_W05	Egzamin końcowy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – ćwiczenia

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_U01 ÷ PEK_U03	Kolokwium zaliczeniowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – laboratorium

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_U04 ÷ PEK_U06	Kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCALITERATURA PODSTAWOWA:

1. J. Sobkowski, M. Jelińska-Kazimierzczuk, 2006 – Chemia jądrowa. Adamanton, Warszawa.
2. J. Sobkowski, 2007 – Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna. Adamanton, Warszawa.
3. W. Szymański, 2006 – Chemia jądrowa. PWN, Warszawa.
4. A. Z. Hryniewicz (red.), 2001 – Człowiek i promieniowanie jonizujące. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
5. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych z radioizotopów i ochrony przed promieniowaniem. Politechnika Wrocławska, 2012.
6. K. Faires, 1990 – Technika laboratoriów izotopowych. PWN, Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. V. G. Draganic, Z. D. Draganic, J-P Alloff, Radiation and radioactivity on Earth and beyond, CRC Press, Inc., Florida, 2005.
2. Strona internetowa Państwowej Agencji Atomowej: www.paa.gov.pl
3. Strona internetowa Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej: <https://www.iaea.org/>
4. Portal dotyczący energetyki jądrowej w Polsce: www.nuclear.pl
5. Strona internetowa Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej: <https://www.clor.waw.pl/>
6. Strona internetowa Instytutu Fizyki Jądrowej PAN: <https://www.ifj.edu.pl/>
7. Strona internetowa Narodowego Centrum Badań Jądrowych: <https://www.ncbj.gov.pl/>
8. Internetowy System Aktów Prawnych: <https://isap.sejm.gov.pl/>
9. Portal prawny: www.lex.com.pl
10. Czasopisma naukowe: Nuclear Instruments and Methods in Physics Research
Applied Radiation and Isotopes
Radiation Protection Dosimetry
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry
Nukleonika
Journal of Environmental Radioactivity
Isotopes in Environmental and Health Studies

Radiation Research Radiation Measurements Bezpieczeństwo Jądrowe i Ochrona Radiologiczna i inne
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Prof. dr hab. Tadeusz A. Przylibski, e-mail: tadeusz.przylibski@pwr.edu.pl
