

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody i techniki izotopowe				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Isotopic Methods and Technics				
Kierunek studiów:	Chemia				
Specjalność:	Analityka środowiskowa i żywności				
Poziom i forma studiów:	II stopnia, stacjonarne				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu:	CHC023015				
Grupa kursów:	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		0,5		
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
1. Znajomość chemii i fizyki na poziomie szkoły średniej. 2. Znajomość elementarnej matematyki.					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Zapoznanie studentów z podstawową terminologią z chemii i fizyki w zakresie pracowni radioizotopowej. C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu promieniowania jonizującego i jego oddziaływania z materią. C3 Uzyskanie wiedzy z zakresu promieniowania jonizującego. C4 Umiejętność zastosowania odpowiednich izotopów promieniotwórczych w określonych procesach chemicznych. C5 Umiejętność zorganizowania pracy w pracowni radiochemicznej. C6 Umiejętność wyszukiwania aspektów prawnych z zakresu prawa atomowego w UE i Polsce.					
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ					
Z zakresu wiedzy:					
Student, który zaliczył przedmiot: PEK_W01 – zna podstawowe terminy dot. promieniotwórczości naturalnej i sztucznej,					

<p>PEK_W02 – zna zasadnicze metody pomiaru promieniotwórczości typu alfa, beta i gamma, PEK_W03 – posiada wiedzę z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym, PEK_W04 – posiada wiedzę z zakresu zastosowania izotopów promieniotwórczych w technikach analitycznych, PEK_W05 – posiada wiedzę z zakresu zastosowania technik atomów znaczonych w chemii, PEK_W06 – zna zasady opracowywania wyników pomiarów radioaktywności z uwzględnieniem metod statystycznych, PEK_W07 – posiada wiedzę dot. organizacji i bezpieczeństwa pracy w laboratoriach izotopowych źródeł otwartych i zamkniętych.</p>		
<p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>W wyniku przeprowadzonych zajęć laboratoryjnych student powinien być w stanie:</p> <p>PEK_U01 – znać podstawowe zasady bezpieczeństwa w pracowni radioizotopowej oraz potrafi zastosować przepisy prawa atomowego, PEK_U02 – posługiwać się licznikiem G-M i sondą scyntylacyjną w celu wykonywania podstawowych pomiarów promieniowania typu alfa, beta i gamma, PEK_U03 – wykonywać podstawowe obliczenia statystyczne dot. pomiarów oraz obliczenia dawek promieniowania jonizującego, PEK_U04 – posługiwać się spektrometrem promieniowania gamma oraz wykonywać podstawowe pomiary ilościowe i jakościowe skażeń promieniotwórczych, PEK_U05 – przygotowywać próbki wzorcowe o danej aktywności właściwej, PEK_U06 – projektować osłony przed promieniowaniem jonizującym oraz wykonywać podstawowe obliczenia dotyczące grubości osłon przed promieniowaniem, PEK_U07 – znać podstawowe przepisy prawa dotyczące radioaktywności atmosfery, wód i Gleby</p>		
TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
Wy1	Program wykładu, warunki zaliczenia. Fizyka jądra atomowego.	1
Wy2	Promieniowanie jonizujące i jego oddziaływanie z materią, osłony przed promieniowaniem jonizującym. Dawki i moce dawek promieniowania jonizującego. Przegląd aktów prawnych związanych z promieniowaniem jonizującym w Polsce.	2
Wy3	Zasady pomiarów promieniowania typu alfa, beta i gamma. Detektory promieniowania jonizującego.	2
Wy4	Organizacja, bezpieczeństwo pracy z promieniotwórczością oraz wyposażenie sprzętowe i aparaturowe w laboratoriach izotopowych.	2
Wy5	Odpady promieniotwórcze i ich transport.	2
Wy6	Zasady doboru izotopów jako wskaźników promieniotwórczych. Związki chemiczne znaczone izotopami promieniotwórczymi.	2
Wy7	Zastosowanie promieniowania jonizującego w medycynie.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15
	Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
La1	Zasady dotyczące pracy w pracowni radioizotopowej. Zasady bezpieczeństwa i podstawy techniki pracy z substancjami promieniotwórczymi. Prawo atomowe.	2

La2	Rozchodzenie się promieniowania β w przestrzeni. Pomiar zasięgu promieniowania alfa w powietrzu. Pomiar maksymalnej energii promieniowania beta.	2
La3	Badanie widma energetycznego lampy rentgenowskiej w funkcji napięcia oraz natężenia prądu emisji lampy. Dyfrakcja promieni X na monokryształach. Wyznaczanie krawędzi absorpcji. Kwantowa natura promieniowania X i stała Plancka. Przechodzenie promieniowania X przez materię.	3
La4	Doświadczenie Francka-Hertza z lampą neonową. Doświadczenie Francka-Hertza z lampą rtęciową.	2
La5	Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne.	2
La6	Ogniwo Peltiera jako pompa ciepła.	2
La7	Zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne.	2
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1 Wykład z prezentacją multimedialną. N2 Wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych w ramach zajęć w laboratorium radioizotopowym. N3 Rozwiązywanie zadań z zakresu promieniowania jonizującego i ochrony przed promieniowaniem jonizującym. N4 Praca własna nad pisemnym wypracowaniem dot. wybranego tematu objętego wykładem i ćwiczeniami laboratoryjnymi.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - WYKŁAD		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 - PEK_W07	Kolokwium pisemne, z każdego efektu jeden temat po 8 punktów, maksymalnie razem 56 pkt.
F2	PEK_W01 - PEK_W07	Pisemna domowa praca kontrolna na wybrany temat objęty programem wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych – maksymalnie razem 44 pkt.
P	PEK_W01 – PEK_W07	P = 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 50 – 59,5 pkt. 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 60 – 69,5 pkt 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 70 – 79,5 pkt 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 80 – 89,5 pkt 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 90 – 94,5 pkt 5,5 jeżeli (F1 + F2) > 94,5 pkt
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - LABORATORIUM		
Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

F1	PEK_U01-PEK_U07	Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń na ocenę
P2(laboratorium)=ocena(F1)		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] J. Sobkowski, M. Jelińska-Kazimierczuk, Chemia jądrowa, Adamantan, Warszawa, 2006. [2] J. Sobkowski, Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna, Adamantan, Warszawa, 2009. [3] J. Sobkowski, Zastosowanie nuklidów promieniotwórczych w chemii, PWN, Warszawa 1989. [4] W.I. Spicyn i wsp., Technika pracy ze wskaźnikami promieniotwórczymi, PWN, Warszawa 1998. [5] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych „Metody i techniki izotopowe”, Politechnika Wrocławska, 2012. [6] R.A. Faires, B.H. Parks, Technika laboratoriów izotopowych, PWN, Warszawa, 1990.		
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [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] Portal prawny: www.lex.com.pl .		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
Dr inż. Magdalena Pilśniak-Rabiega, magdalena.pilsniak@pwr.edu.pl		