

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Ochrona radiologiczna w elektrowniach jądrowych		Kod 1010311371010715678
Kierunek studiów Energetyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność Energetyka jądrowa	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: 1 Laboratoria: - Projekty/seminaria: 1		Liczba punktów 7
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 0 0%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Wiesław Gorączko email: wieslaw.goraczko@put.poznan.pl tel. 616652067 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		dr inż. Wiesław Gorączko email: wieslaw.goraczko@put.poznan.pl tel. 616652067 Wydział Technologii Chemicznej ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Znajomość zagadnień związanych z podstawami fizyki jądrowej. Znajomość budowy atomu, jądra atomowego, podstaw statystyki matematycznej.
2	Umiejętności:	Student posiada umiejętność samodzielnego wykonywania eksperymentów laboratoryjnych w zakresie chemii fizycznej i fizyki. Potrafi sformułować wnioski logicznie wynikające z otrzymanych wyników eksperymentalnych.
3	Kompetencje społeczne	Student ma świadomość ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę jej dalszego pogłębienia. Rozumie, że przygotowanie do odbycia zajęć laboratoryjnych jest jego pracą domową. Ma świadomość, że jest podmiotem a nie przedmiotem kształcenia.
Cel przedmiotu:		
Zapoznanie studentów z podstawami ochrony radiologicznej i elementami prawa atomowego. Zaznajomienie z podstawowymi przyrządami dozymetrycznymi i ich obsługą. Przedstawienie problemów związanych z oceną ryzyka pracy z substancjami promieniotwórczymi. Wyrobienie umiejętności charakteryzowania przez studentów zagrożeń. Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju metod pomiarów różnego rodzaju promieniowania jądrowego. Przygotowanie studentów do realizacji projektów związanych z ochroną radiologiczną. Wyrobienie umiejętności opracowania i przedstawiania zagrożeń związanych ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego i obliczania dawek.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Posiada wiedzę na temat cech charakterystycznych różnego typu promieniowania jądrowego - [-K_W07] 2. Opisuje zjawiska oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w tym z układami biologicznymi - [-] 3. Rozumie związki i zależności pomiędzy rodzajem promieniowania, odległością od źródła, jego aktywnością i czasem przebywania a dawką pochłoniętą - [-] 4. Posiada ogólną wiedzę z zakresu zastosowań substancji promieniotwórczych w technice, przemyśle, nauce i medycynie - [-] 5. Zna zasady postępowania ze źródłami promieniowania jądrowego i charakteryzuje prawdopodobne zagrożenia - [-] 6. Rozróżnia rodzaje promieniowania jądrowego i dokonuje klasyfikacji zagrożenia - [-] 7. Zna podstawowe regulacje wynikające z prawa atomowego - [-] 8. Posiada podstawową wiedzę na temat podstaw ochrony przed promieniowaniem - [-] 9. Analizuje działanie różnego typu przyrządów dozymetrycznych i porównuje ich skuteczność - [-] 10. Interpretuje wyniki obliczeń dawek - [-] 11. Potrafi opracować i przedstawić efekty pracy projektowej w postaci sprawozdania papierowego i prezentacji multimedialnej - [-]		
Umiejętności:		

1. Potrafi zaplanować i przeprowadzić nieskomplikowane eksperymenty z zakresu fizyki jądrowej i dozymetrii. - [-K_U01]
2. Potrafi opisać eksperyment laboratoryjny, dokonać jakościowej i ilościowej analizy wyników, krytycznie odnieść się do własnych wniosków. - [-K_U02]
3. Potrafi formułować wnioski ogólne i cząstkowe na podstawie uzyskanych wyników z eksperymentu i własnej wiedzy. - [-]
4. Ma umiejętność korzystania z literatury przedmiotu, wykładu przedmiotowego, baz danych i innych źródeł. - [-]
5. Potrafi pracować w laboratorium zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny. - [-]
6. Zna wymogi dotyczące pracy z substancjami niebezpiecznymi, w tym z substancjami promieniotwórczymi oraz urządzeniami elektrycznymi. - [-]
7. Potrafi pracować i współpracować w zespole kilkuosobowym. - [-]
Kompetencje społeczne:
1. Ma świadomość własnej odpowiedzialności za pracę w zespole. - [-K_K02]
2. Ma świadomość ograniczenia własnej wiedzy; rozumie potrzebę dalszego kształcenia - [-]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia	
Ocena końcowa wyniku z aktywności studenta na zajęciach i wykładzie oraz wielu sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych w formie pisemnej i ustnej	
Treści programowe	
<p>Forma zajęć ? wykład</p> <p>Zakres wykładu, warunki zaliczenia i zdania egzaminu, literatura. Wprowadzenie do zagadnienia. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią (alfa, beta, gamma i neutronowego). Rodziny (szeregi) promieniotwórcze. Samorzutne przemiany jądrowe ? rodzaje naturalnych rozpadów promieniotwórczych. Radioizotopy otrzymywane sztucznie ? promieniotwórczość wzbudzona. Elementy radiometrii. Detektory gazowe, scyntylicyjne i półprzewodnikowe. Podstawy ochrony radiologicznej. Pojęcie dawek promieniowania jonizującego. Obliczanie aktywności źródeł. Osłony przed promieniowaniem (alfa, beta, gamma i neutronowym). Obliczanie dawki (i mocy dawki) promieniowania X, gamma, beta, hamowania i neutronowego. Praca ze źródłami promieniowania jonizującego. Zagrożenia związane z pracą ze źródłami promieniowania jonizującego. Wymagania dotyczące klas pracowni ze źródłami otwartymi i zamkniętymi. Warunki zakwalifikowania pracowników do Kategorii A i B. Warunki zakwalifikowania terenów do kontrolowanych lub nadzorowanych . Warunki określające strefę awaryjną. Obliczanie dawek od narażenia wewnętrznego Skażenie promieniotwórcze i dekontaminacja. Transport substancji promieniotwórczych. Odpady promieniotwórcze. Klasyfikacja odpadów promieniotwórczych. Technologie przetwarzania i zestalania odpadów promieniotwórczych. Składowanie odpadów promieniotwórczych w Polsce i na świecie. Wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe. Naturalne tło promieniowania. Efekty stochastyczne i deterministyczne. Skutki somatyczne i genetyczne. Teoria hormezy radiacyjnej (radiation hormesis). Mechanizm oddziaływania niskich dawek promieniowania jonizującego z układami biologicznymi. Przyrządy dozymetryczne - przegląd najpopularniejszych przyrządów dozymetrycznych produkowanych w Polsce.</p> <p>Forma zajęć ? laboratorium</p> <p>Podstawowe przepisy BHP i z podstaw pracy w laboratorium radioizotopowym. Metody pomiarowe : licznik gazowy ? Geigera-Mullera. Statystyczne opracowanie wyników pomiarów radiometrycznych. Metody pomiarowe : charakterystyka licznika G-M. Metody pomiarowe : wyznaczenie okresu półrozpadu radioizotopów długożyciowych na przykładzie potasu K-40. Metody pomiarowe : wyznaczenie charakterystyki licznika scyntylicyjnego. Metody pomiarowe : wyznaczenie warstwy pochłonnej dla różnych materiałów, dla promieniowania gamma. Metody pomiarowe : pomiary spektrometryczne ? pomiary widm promieniowania beta i gamma. Metody pomiarowe : pomiary spektrometryczne- identyfikacja nieznanego źródła promieniowania. Obliczanie zadań z pojęciem aktywności źródeł promieniotwórczych. Obliczanie dawek promieniowania gamma od źródeł punktowych (osłony). Obliczanie czasu pracy ze źródłami promieniowania gamma. Obliczanie grubości osłon przed promieniowaniem gamma. Obliczanie grubości osłon przed promieniowaniem beta. Metody pomiarowe : kalibracja kilku (wybranych) radiometrów. Praktyczne zastosowanie radiometrów.</p>	
Literatura podstawowa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. W.Gorączko, Ochrona radiologiczna, Politechnika Poznańska, Poznań, 2011 2. W.Gorączko, Elementy chemii jądrowej, Politechnika Poznańska, Poznań 2012 3. W.Gorączko, Radiochemia i ochrona radiologiczna, Politechnika Poznańska, Poznań, 2003 4. W.Szymański, Chemia jądrowa, PWN, Warszawa, 1999 5. Prawo atomowe, Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r i z 2001 r. z uwzględnieniem tekstu jednolitego z 14 lutego 2007 r. (Dz. U. Nr 42, poz. 276) z późniejszymi zmianami. 	
Literatura uzupełniająca:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. A.Hryniewicz, Człowiek i promieniowanie jonizujące, PWN, Warszawa, 2001 2. A.Vertes, I.Kiss, Nuclear chemistry, Akademia Kiado, Budapest, 1987 3. Principles of radiochemistry, H.Kay, Butterworths, London, 1985 4. AREVA book - Od Atomu do Cyrkonu, Paris, 2010 	
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta	
Czynność	Czas (godz.)

1. Przygotowanie do wykładu oraz ćwiczeń rachunkowych. Opracowanie w ramach pracy własnej wybranych zagadnień związanych z energetyką jądrową.	20	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	30	7
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	2