



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Fizyczne podstawy ochrony radiologicznej [S2EJ1>FPOR]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka jądrowa

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Dobrochna Ginter-Kramarczyk prof. PP  
dobrochna.ginter-kramarczyk@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

1. Wiedza: Znajomość fizyki i chemii na poziomie matury poziomu podstawowej i cyklu wykładowego z chemii ogólnej i chemii fizycznej oraz znajomość zagadnień związanych z podstawami fizyki jądrowej. Znajomość budowy atomu, jądra atomowego, podstaw statystyki matematycznej. 2. Umiejętności: Rozwiązywanie równań i układów równań algebraicznych, formułowanie problemów chemicznych, fizykochemicznych i środowiskowych w języku matematyki, rozwiązywanie prostych równań różniczkowych i logarytmicznych. 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 z zagadnieniami dotyczącymi promieniowania jonizującego, radiometrii, elementami ochrony radiologicznej i prawa atomowego. Zaznajomienie z podstawowymi przyrządami dozymetrycznymi i ich obsługą. Przedstawienie problemów związanych z oceną ryzyka pracy z substancjami promieniotwórczymi. Wyrobienie umiejętności charakteryzowania i opisu przez studentów zagrożeń radiologicznych. Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju metod pomiarów różnego rodzaju promieniowania jonizującego. Przygotowanie studentów do realizacji projektów związanych z ochroną radiologiczną. Wyrobienie umiejętności opracowania i przedstawiania zagrożeń związanych z stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego i obliczania dawek.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Posiada wiedzę na temat cech charakterystycznych różnego typu promieniowania jądrowego. Opisuje zjawiska oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w tym z układami biologicznymi. -
2. Rozumie związki i zależności pomiędzy rodzajem promieniowania, odległością od źródła, jego aktywnością i czasem przebywania a dawką pochłoniętą. Posiada ogólną wiedzę z zakresu zastosowań substancji promieniotwórczych w technice, przemyśle, nauce i medycynie.
3. Zna zasady postępowania ze źródłami promieniowania jonizującego i charakteryzuje prawdopodobne zagrożenia. Rozróżnia rodzaje promieniowania jonizującego i dokonuje klasyfikacji zagrożenia. Zna podstawowe regulacje wynikające z prawa atomowego.
4. Posiada podstawową wiedzę na temat podstaw ochrony przed promieniowaniem. Analizuje działanie różnego typu przyrządów dozymetrycznych i porównuje ich skuteczność.
5. Interpretuje wyniki obliczeń dawek. Potrafi opracować i przedstawić efekty pracy w postaci sprawozdania papierowego i/lub prezentacji multimedialnej.

Umiejętności:

1. Potrafi zaplanować i przeprowadzić nieskomplikowane eksperymenty z zakresu chemii fizycznej i radiometrii. Potrafi opisać eksperyment laboratoryjny, dokonać jakościowej i ilościowej analizy wyników, krytycznie odnieść się do własnych wniosków.
2. Potrafi formułować wnioski ogólne i cząstkowe na podstawie uzyskanych wyników z eksperymentu i własnej wiedzy. Ma umiejętność korzystania z literatury przedmiotu, wykładu przedmiotowego, baz danych i innych źródeł.
3. Potrafi pracować w laboratorium zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny. Zna wymogi dotyczące pracy z substancjami promieniotwórczymi oraz urządzeniami elektrycznymi. Potrafi pracować i współpracować w zespole kilkuosobowym.
4. Potrafi dokonać obliczeń rachunkowych dotyczących dawek i osłon przed promieniowaniem jonizującym.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość własnej odpowiedzialności za pracę w zespole.
2. Ma świadomość ograniczenia własnej wiedzy; rozumie potrzebę dalszego kształcenia.]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

1-częściowy pisemny egzamin końcowy czas trwania 90 minut, egzamin obejmuje sprawdzenie umiejętności (2 zadania), sprawdzenie wiedzy (3 pytania); dodatkowo ocenianie ciągłe na każdym zajęciach (aktywności);

Ćwiczenia audytoryjne:

1-3 kolokwia w trakcie trwania zajęć w semestrze  
kolokwium końcowe (do 1,5h) na ostatnich zajęciach

premiowanie aktywności

Ćwiczenia laboratoryjne:

Ocena końcowa z laboratorium na podstawie wielu sprawdzianów wiedzy i kolokwium z zadań.

## Treści programowe

Wykłady:

Podstawy wytwarzania promieniowania jonizującego i jego detekcji. Wielkości i jednostki radiologiczne stosowane w danej dziedzinie. Fizyczne właściwości i kontrola parametrów urządzeń radiologicznych stosowanych w danej dziedzinie. Oddziaływanie promieniowania jonizującego na człowieka. Dawka skuteczna i ekwiwalentna a ryzyko radiacyjne. Ogólne założenia ochrony radiologicznej. Specyficzne dla danej dziedziny aspekty ochrony radiologicznej. Dawki otrzymywane w efekcie stosowania właściwych dla danej dziedziny. Zasady optymalizacji. Program zapewnienia jakości. Ustawodawstwo krajowe i europejskie, zalecenia międzynarodowe

Laboratorium:

Podstawowe przepisy BHP i z podstaw pracy w laboratorium radioizotopowym. Statystyczne opracowanie wyników pomiarów radiometrycznych. Metody pomiarowe : charakterystyka licznika Geigera-Mullera; wyznaczenie okresu półrozpadu radioizotopów długożyciowych na przykładzie potasu K 40; wyznaczenie charakterystyki licznika scyntylicyjnego; wyznaczanie warstwy pół-chłonnej dla różnych materiałów, dla promieniowania gamma; pomiary spektrometryczne - pomiary widm.

Ćwiczenia:

Obliczanie zadań dotyczących : aktywności źródeł promieniotwórczych, dawek promieniowania gamma od źródeł punktowych (osłony), czasu pracy ze źródłami promieniowania gamma, obliczanie grubości osłon przed promieniowaniem gamma., obliczanie grubości osłon przed promieniowaniem beta, praca z radiometrami - kalibracja kilku (wybranych) radiometrów, praktyczne zastosowanie radiometrów.

## Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony w formie zdalnej z wykorzystaniem metod dostępu synchronicznego.

Metody kształcenia: wykład informacyjny, wykład z prezentacją multimedialną, wykład problemowy; laboratoria, metoda ćwiczeniowa, obliczeniowa, problemowa, studium przypadku, pomiar, obserwacja, eksperyment, ćwiczenia rachunkowe.

Praca w zespołach pomiarowych.

## Literatura

Podstawowa:

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. J.Sobkowiak, Chemia jądrowa, PWN, Warszawa, 1990
6. S.Magas, Technika izotopowa, Politechnika Poznańska, Poznań, 1994
7. B.Dziunikowski, Zastosowanie izotopów promieniotwórczych, AGH, Kraków, 1995

Uzupełniająca:

1. Prawo atomowe, Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r.,( Dz.U. Nr. 3, poz. 18) z 2001 r. z uwzględnieniem tekstu jednolitego z 14 lutego 2007 r. (Dz. U. Nr 42, poz. 276) z późniejszymi zmianami.
2. A.Hryniewicz, Człowiek i promieniowanie jonizujące, PWN, Warszawa, 2001
3. W.Szymański, Elementy nauki o promieniowaniu jądrowym dla kierunków ochrony środowiska, UMK, Toruń, 1999
4. A.Niesmiejanow, Radiochemia, PWN, Warszawa, 1995
5. A.Vertes, I.Kiss, Nuclear chemistry, Akademia Kiado, Budapest, 1987
6. J.Kroh, Chemia radiacyjna, PWN, Warszawa, 1995
7. Principles of radiochemistry, H.Kay, Butterworths, London, 1985

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	137	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	77	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	60	2,00