

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Dozymetria (WTCCNCSI-Doz)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Radiation dosimetry**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026

Koordynator przedmiotu cyklu: dr inż. Bogusław Siodłowski

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Przedmiot dotyczy opisu i pomiarów parametrów pola promieniowania jonizującego, metod pomiarowych i obliczeniowych określających oddziaływanie promieniowania jonizującego i neutronów z ośrodkiem, jednostek stosowanych w dozymetrii oraz zasad działania, budowy i zastosowań detektorów promieniowania jądrowego, a także podstawowych zagadnień energetyki jądrowej oraz elementów prawa atomowego w tym bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej.

Dozymetria opisuje także mechanizmy oddziaływania promieniowania jonizującego z ośrodkiem fizycznym, konstrukcje i zastosowania ogólnodostępnych urządzeń dozymetrycznych oraz metodykę pomiarów dozymetrycznych wraz z zasadami ochrony radiologicznej.

Opis:

Wykład 1 - (2 godziny) obejmuje podstawowe właściwości promieniowania jonizującego. Promieniowanie alfa, beta i gamma, strumień neutronów, promieniowanie rentgenowskie.

Wykład 2 - (4 godziny) obejmuje wielkości i jednostki dozymetryczne.

Aktywność, dawka i moc dawki ekspozycyjnej, dawka i moc dawki pochłoniętej, dawka równoważna i moc dawki równoważnej, dawka skuteczna i moc dawki skutecznej.

Wykład 3 - (4 godziny) obejmuje detektory promieniowania jonizującego. Zawiera ogólną charakterystykę detektorów oraz podstawowe parametry ich pracy (komory jonizacyjne, liczniki

proporcjonalne, liczniki Geigera-Müllera, detektory scyntylacyjne, detektory termo- i fotoluminescencyjne, detektory półprzewodnikowe, podstawowa aparatura jądrowa).

Wykład 4 - (2 godziny) obejmuje urządzenia dozymetryczne:

dawkomierze, radiometry i rentgenoradiometry, spektrometry promieniowania gamma.

Wykład 5 - (2 godziny) obejmuje materiały promieniotwórcze.

Źródła promieniowania alfa, beta i gamma, źródła neutronów, źródła promieniowania rentgenowskiego, wytwarzanie izotopów.

Wykład 6 - (2 godziny) obejmuje szeroko pojęte pomiary dozymetryczne: dozymetrię bezwzględną radioizotopów – pomiary aktywności, dozymetrię cząstek naładowanych, dozymetrię promieniowania gamma i rentgenowskiego, dozymetrię neutronów, identyfikację izotopów.

Wykład 7 - (2 godziny) obejmuje skutki oddziaływania promieniowania

z materią oraz osłony przed promieniowaniem jonizującym. Defekty radiacyjne i skutki biologiczne oddziaływania promieniowania jonizującego. Prawa osłabienia, rodzaj i dobór materiału osłon.

Wykład 8 - (2 godziny) obejmuje zastosowanie źródeł promieniowania

jonizującego. Zastosowanie izotopów w technice, medycynie

nuklearnej, zastosowanie izotopów w technikach analizy instrumentalnej.

Wykład 9 - (2 godziny) obejmuje podstawy energetyki jądrowej.

Typy i konstrukcja reaktorów, reaktory bezpieczne, paliwo jądrowe, utylizacja paliwa zużytego.

Wykład 10 - (6 godzin) obejmuje podstawowe informacje związane z ochroną radiologiczną i bezpieczeństwem jądrowym w świetle obowiązujących przepisów.

Wykład 11 - (2 godziny) obejmuje metody obliczeniowe dozymetrii.

Gęstość strumienia cząstek i energii, różniczkowe i całkowite charakterystyki pola promieniowania, metody obliczeniowe dozymetrii strumieni elektronów, dyfuzja neutronów, albedo promieniowania, statystyka pomiarów dozymetrycznych.

Ćwiczenia 1 - (2 godziny) obejmują obliczenia aktywności źródeł promieniowania oraz różnych dawek i mocy dawek.

Ćwiczenia 2 - (2 godziny) obejmują obliczenia związane z różnymi parametrami pracy detektorów promieniowania jonizującego.

Ćwiczenia 3 - (2 godziny) obejmują obliczenia zasięgów różnych rodzajów promieniowania w różnych ośrodkach materialnych.

Ćwiczenia 4 - (2 godziny) obejmują obliczenia dawek i mocy dawek pochodzących od różnego rodzaju promieniowania.

Ćwiczenia 5 - (2 godziny) obejmują obliczenia związane z narażeniem ludzi na promieniowanie jonizujące w świetle obowiązujących przepisów prawa.

Laboratoria 1 - (4 godziny) obejmują wyznaczanie charakterystyk licznika gazowego i scyntylacyjnego.

Laboratoria 2 - (4 godziny) obejmują pomiary widm promieniowania gamma różnych źródeł promieniowania gamma oraz określanie aktywności źródeł promieniowania.

Laboratoria 3 - (4 godziny) obejmują wyznaczanie wybranych parametrów osłon przed promieniowaniem.

Laboratoria 4 - (4 godziny) obejmują pomiary aktywności źródeł promieniotwórczych metodą koincydencji.

Laboratoria 5 - (4 godziny) obejmują określanie właściwości ochronnych różnych materiałów przed neutronami.

Razem: 30 godzin wykładów, 10 godzin ćwiczeń rachunkowych i 20 godzin ćwiczeń laboratoryjnych.

Literatura:

Podstawowa:

St. Augustyn, St. Tomoń, Dozymetria i radiometria cz.1, WAT, Warszawa 1976,

G.F. Knoll, Radiation detection and measurement, John Wiley & Sons, New York 1989

A. Hryniewicz, Człowiek i promieniowanie jonizujące, PWN, Warszawa 2001,

J. Aramowicz, K. Małuszyńska, M. Przytuła, Laboratorium fizyki jądrowej, PWN, Warszawa 1984,

B. Dziunikowski, Zastosowanie izotopów promieniotwórczych, Wydawnictwo AGH, Kraków 1995,

B. Gostkowska, Ochrona radiologiczna – wielkości, jednostki i obliczenia, CLOR, Warszawa 2013,

Prawo atomowe – Dz. U. z 2004 r. Nr 161, poz.1689 z późniejszymi zmianami oraz aktami wykonawczymi.

Uzupełniająca:

K.N. Muchin, Doświadczalna fizyka jądrowa – fizyka jądra atomowego, WNT, Warszawa 1978, M. Eisenbud, T. Gesell, Environmental radioactivity, Academic Press, San Diego 1997, F. H. Attix, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, John Wiley & Sons, New York 1986, J. Kubowski. Broń jądrowa – fizyka. budowa. działanie. skutki. historia. WNT. Warszawa 2008.
Efekty uczenia się:
W1 Student zna podstawowe wielkości i jednostki dozymetryczne oraz zależności między nimi. K_W07, K_W08 W2 Student zna powszechnie stosowane detektory promieniowania jonizującego oraz urządzenia i aparaturę dozymetryczną, ich przeznaczenie, budowę, charakterystyki pracy oraz zasady użytkowania. K_W04, K_W10, K_W12 W3 Student zna skutki oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w szczególności defekty radiacyjne i skutki biologiczne. K_W03, K_W13 U1 Student potrafi dokonać statystycznej analizy wyników prowadzonych pomiarów dozymetrycznych. K_U04 U2 Student umie wyznaczyć podstawowe charakterystyki pracy wybranych detektorów promieniowania jonizującego oraz dobrać parametry ich pracy. K_U06 U3 Student umie dokonać obliczeń związanych z osłabieniem promieniowania jonizującego oraz stosowaniem osłon przed nim. K_U11 K1 Student potrafi pracować i współdziałać w grupie i jest gotowy do samodoskonalenia w zakresie identyfikacji skażeń promieniotwórczych. K_K02, K_K03
Metody i kryteria oceniania:
Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu ustnego lub pisemnego. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz ćwiczeń rachunkowych. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: jednego lub dwóch kolokwii polegających na rozwiązywaniu zadań z zakresu dozymetrii i ochrony radiologicznej; Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: kolokwii z zakresu teorii do poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych oraz sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych; Egzamin z przedmiotu jest prowadzony w formie pisemnej; efekty W1, U1, U3 - sprawdzenie na ćwiczeniach; efekty W1, W2, U1, U2, U3, K1 - sprawdzenie podczas ćwiczeń laboratoryjnych; efekty W1, W2, W3, U1, U3 - sprawdzenie podczas egzaminu.
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
I stopnia
Rodzaj przedmiotu
wybieralny
Przedmioty wprowadzające
Matematyka / znajomość podstawowych zagadnień statystyki oraz metod rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Fizyka, Fizyka jądrowa / znajomość zagadnień związanych ze statystycznym charakterem rozpadu promieniotwórczego oraz znajomość właściwości promieniowania jonizującego i podstawowych mechanizmów jego oddziaływania z materią.
Programy
CHEMIA / MATERIAŁY NIEBEZPIECZNE I RATOWNICTWO CHEMICZNE
Forma zajęć liczba godzin/rygor
W 30/X; C 10/+; L 20/+ Razem 60 godzin
Autor
dr inż. Bogusław SIODŁOWSKI
Bilans ECTS
1. Udział w wykładach / 30 2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 10 3. Udział w ćwiczeniach / 10 4. Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń / 10 5. Udział w laboratoriach / 20 6. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 10 7. Udział w konsultacjach / 8 8. Przygotowanie do egzaminu / 8 9. Udział w egzaminie / 2 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 108 / 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1.+3.+5.+7.+9.=70 / 2.5 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 5.+6.=30 / 1 ECTS
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Egzamin