

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Dozymetria i urządzenia dozymetryczne (WTCCXWSJ-DiUD)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Radiation dosimetry and dosimetric instruments

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2026/2027

Koordynator przedmiotu cyklu: dr inż. Bogusław Siodłowski

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Przedmiot dotyczy opisu i pomiaru 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.

Celem przedmiotu jest zapoznanie z mechanizmami oddziaływania promieniowania jonizującego z ośrodkiem fizycznym, konstrukcją i zastosowaniem ogólnodostępnych i wojskowych urządzeń dozymetrycznych oraz metodyką pomiarów dozymetrycznych, a także z zasadami ochrony radiologicznej i kontroli napromienienia wojsk.

Opis:

Wykład 1 - (4 godziny) obejmuje podstawowe własności promieniowania jonizującego. Promieniowanie alfa, beta i gamma, strumień neutronów, promieniowanie rentgenowskie, propagacja promieniowania jonizującego.

Wykład 2 - (2 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, wzmacniacze, dyskryminatory, analizatory jedno- i wielokanałowe, układy koincydencyjne, standard NIM i CAMAC).

Wykład 4 - (4 godziny) obejmuje wojskowe i ogólnodostępne urządzenia dozymetryczne. Dawkomierze, radiometry i rentgenoradiometry, spektrometry promieniowania gamma, systemy NBC, etatowy sprzęt SZ RP i innych armii.

Wykład 5 - (2 godziny) obejmuje pomiary dozymetryczne. Dozymetria bezwzględna radioizotopów – pomiary aktywności, dozymetria cząstek naładowanych, dozymetria promieniowania gamma i rentgenowskiego, dozymetria neutronów, remometria, identyfikacja izotopów.

Wykład 6 - (2 godziny) obejmuje skutki oddziaływania promieniowania z materią. Defekty radiacyjne, skutki biologiczne, choroba popromienna.

Wykład 7 - (2 godziny) obejmuje osłony przed promieniowaniem jonizującym. Prawa osłabienia, rodzaj i dobór materiału, obliczenia dotyczące osłon.

Wykład 8 - (2 godziny) obejmuje zastosowanie źródeł promieniowania jonizującego. Zastosowanie izotopów w technice, medycyna nuklearna, zastosowanie izotopów w technikach analizy instrumentalnej.

Wykład 9 - (2 godziny) - obejmuje prawo atomowe. Międzynarodowe i krajowe uregulowania, dystrybucja i eksploatacja materiałów promieniotwórczych, międzynarodowa skala zdarzeń jądrowych, instytucje nadzorujące: Państwowa Agencja Atomistyki (PAA), International Atomic Energy Agency (IAEA), Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO), International Monitoring System (IMS).

Wykład 10 - (2 godzin) obejmuje ochronę radiologiczną. Dokumenty normatywne, ochrona radiologiczna w czasie pokoju i kryzysu, ochrona radiologiczna w sytuacji użycia broni jądrowej, ochrona radiologiczna w Systemie Wykrywania Skazań, monitoring zagrożeń. Podstawowe informacje związane z ochroną radiologiczną i bezpieczeństwem jądrowym w świetle obowiązujących przepisów.

Wykład 11 - (2 godziny) obejmuje kontrolę napromienienia wojsk. Dokumenty normatywne, organizacja i zasady kontroli napromienienia, kontrola napromienienia w czasie pokoju oraz w sytuacji użycia broni jądrowej, podstawowy sprzęt SZ RP.

Wykład 12 - (2 godziny) obejmuje pobieranie i identyfikację próbek radiologicznych. Dokumenty normatywne, strategia pobierania próbek, przygotowanie, transport i zarządzanie próbkami radiologicznymi, analiza próbek i ewidencja badań.

Wykład 13 - (2 godziny) obejmuje metody obliczeniowe dozymetrii.

Gęstość strumienia cząstek i energii, różniczkowe i całkowite charakterystyki pola promieniowania, metody obliczeniowe dozymetrii strumienia 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 - (4 godziny) obejmują obliczenia dawek i mocy dawek pochodzących od różnego rodzaju promieniowania.

Ćwiczenia 4 (2 godziny) obejmują obliczenia dotyczące projektowania osłon przed promieniowaniem jonizującym.

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

Ćwiczenia 6 - (2 godziny) obejmują obliczenia gęstości strumienia cząstek i energii oraz obliczenia związane ze statystyką pomiarów dozymetrycznych.

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.

Laboratoria 6 - (8 godziny) obejmują zajęcia przeprowadzone w badawczym reaktorze jądrowym w NCBJ w Świerku lub inne.

Razem: 32 godziny wykładów, 16 godzin ćwiczeń rachunkowych i 28 godzin ćwiczeń laboratoryjnych.

Literatura:

Podstawowa:

G.F. Knoll, Radiation detection and measurement, John Wiley & Sons, New York 2013

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

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

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 2015,

Ustawa Prawo atomowe z późniejszymi zmianami oraz aktami wykonawczymi.

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,

Uzupełniająca:

Instrukcja o kontroli napromienienia wojsk, Chem. 231/72, MON 1972 (wraz z instrukcją zastępującą),

STANAG 2083 CBRN– Commanders' guide on the effects from nuclear radiation exposure during war,

STANAG 2473 NBC – Commanders' guide on low level radiation (LLR) exposure on military operations,

NATO Handbook for Sampling and Identification of Radiological Agents (SIRA). (AEP-49).

Efekty uczenia się:

W1 Student zna podstawowe wielkości i jednostki dozymetryczne oraz zależności między nimi. K_W05, K_W06

W2 Student zna powszechnie stosowane detektory promieniowania jonizującego oraz urządzenia i aparaturę dozymetryczną, ich przeznaczenie, budowę, charakterystyki pracy oraz zasady użytkowania. K_W05, K_W12, K_W17, W_36A_3

W3 Student zna skutki oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w szczególności defekty radiacyjne i skutki biologiczne. K_W03, K_W12

U1 Student potrafi dokonać statystycznej analizy wyników prowadzonych pomiarów dozymetrycznych. K_U04, U_36A_4, U_36A_5

U2 Student umie wyznaczyć podstawowe charakterystyki pracy wybranych detektorów promieniowania jonizującego oraz dobrać parametry ich pracy. K_U05

U3 Student umie dokonać obliczeń związanych z osłabieniem promieniowania jonizującego oraz stosowaniem osłon przed nim. K_U12, K_U19

K1 Student potrafi pracować i współdziałać w grupie i jest gotowy do samodoskonalenia w zakresie identyfikacji skażeń promieniotwórczych. K_K02, K_K03, K_36A_1, K_36A_2

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 kolokwium polegających na rozwiązywaniu zadań z zakresu dozymetrii i ochrony radiologicznej;

Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: uzyskania pozytywnych ocen z kolokwium z zakresu teorii do poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych oraz ocen ze sprawozdań zawierających uzyskane podczas ćwiczenia wyniki wraz z ich oceną oraz wnioskami z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

Egzamin z przedmiotu jest prowadzony w formie pisemnej;

Oceny w ramach zaliczeń kolokwium na ćwiczeniach rachunkowych, ćwiczeniach laboratoryjnych oraz na egzaminie pisemnym będą przeliczane na procenty poprawnych odpowiedzi i kształtują się następująco:

ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi;

ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

Efekty W1, U1, U3 - sprawdzenie na ćwiczeniach rachunkowych;

Efekty W1, W2, U1, U2, U3, K1 - sprawdzenie podczas ćwiczeń laboratoryjnych;

Efekty W1, W2, W3, U1, U3 - sprawdzenie podczas egzaminu.

Efekty W1, U1, U3

3,0 (dst) Umie obliczyć podstawowe dawki i moce dawek związane ze źródłami promieniowania jonizującego.

4,0 (db) Umie obliczyć podstawowe dawki i moce dawek związane ze źródłami promieniowania jonizującego. Potrafi wskazać sposoby minimalizacji dawek, również w przypadku działań wojskowych w czasie pokoju i w czasie wojny.

5,0 (bdb) Umie obliczyć podstawowe dawki i moce dawek związane ze źródłami promieniowania jonizującego. Potrafi wskazać sposoby minimalizacji dawek. Potrafi określić parametry osłon z różnych materiałów oraz odnieść uzyskane wyniki do przepisów dotyczących ochrony radiologicznej, a także wojskowych instrukcji dotyczących kontroli napromienienia wojsk.

Efekty W1, W2, U1, U2, U3, K1

3,0 (dst) Umie dobrać parametry pracy różnych detektorów promieniowania jonizującego oraz zestawić stanowisko pomiarowe zgodnie ze schematem. Umie posługiwać się dozymetrycznym sprzętem wojskowym. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony radiologicznej. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

4,0 (db) Umie dobrać parametry pracy różnych detektorów promieniowania jonizującego, zestawić stanowisko pomiarowe zgodnie ze schematem oraz wykonać proste pomiary z uwzględnieniem tła. Umie posługiwać się dozymetrycznym sprzętem wojskowym, a także wykorzystać jego wskazania do oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych. Stosuje ze zrozumieniem zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony radiologicznej. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy podporządkować się zasadom pracy w zespole.

5,0 (bdb) Umie dobrać parametry pracy różnych detektorów promieniowania jonizującego oraz zestawić stanowisko pomiarowe zgodnie ze schematem, a także wykonać proste pomiary z uwzględnieniem tła. Potrafi dokonać analizy statystycznej uzyskanych wyników i w oparciu o nią dokonać opisu oddziaływań rejestrowanego promieniowania z materią. Umie posługiwać się dozymetrycznym sprzętem wojskowym, a także wykorzystać jego wskazania do oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych. Potrafi dokonać wstępnej weryfikacji rodzaju rejestrowanego promieniowania. Stosuje ze zrozumieniem zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony radiologicznej, dając przykład innym. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy podporządkować się zasadom pracy w zespole i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.

Efekt W3

3,0 (dst) Student zna wartości dawek granicznych (zgodnie z przepisami cywilnymi i wojskowymi) w odniesieniu do skutków oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w szczególności defekty radiacyjne i skutki biologiczne.

4,0 (db) Student zna wartości dawek granicznych (zgodnie z przepisami cywilnymi i wojskowymi) w odniesieniu do skutków oddziaływania

promieniowania jonizującego z materią, w szczególności defekty radiacyjne i skutki biologiczne. Zna także przebieg choroby popromiennej w odniesieniu do wielkości dawek pochłoniętych. 5,0 (bdb) Student zna wartości dawek granicznych (zgodnie z przepisami cywilnymi i wojskowymi) w odniesieniu do skutków oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w szczególności defekty radiacyjne i skutki biologiczne. Zna także przebieg choroby popromiennej w odniesieniu do wielkości dawek pochłoniętych. Potrafi zaplanować działania prowadzące do zmniejszenia skutków oddziaływania promieniowania z materią.
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
jednolite magisterskie
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
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
kierunek: Chemia
Forma zajęć liczba godzin/rygor
76 godzin: Wykłady: 32 / egzamin (X) Ćwiczenia 16 / zaliczenie na ocenę (+) Laboratoria 28 / zaliczenie na ocenę (+)
Autor
dr inż. Bogusław SIODŁOWSKI
Bilans ECTS
1 Udział w wykładach 32 2 Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 35 3 Udział w ćwiczeniach 16 4 Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń 20 5 Udział w laboratoriach 28 6 Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów 20 7 Udział w seminariach 8 Samodzielne przygotowanie się do seminariów 9 Realizacja projektu 10 Udział w konsultacjach 6 11 Przygotowanie do egzaminu 25 12 Udział w egzaminie 2 Godz. ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta 184 7 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12 84 3 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9 47 1,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8 93 3 ECTS

Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Egzamin