

„ZATWIERDZAM”

.....

.....

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU/ZAJĘĆ
(wersja anglojęzyczna w przypadku przedmiotu/zajęć w j. angielskim)

nazwa przedmiotu	<u><i>Dozymetria i urządzenia do- zymetryczne</i></u>	<u><i>Radiation dosimetry and dosimetric instruments</i></u>
Kod przedmiotu	WTCCOWSI-DiUD	
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Poziom studiów	jednolite studia magisterskie	
Rodzaj przedmiotu	wybieralny / specjalistyczny	
Obowiązuje od naboru	2019/2020	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 32 / x Ćw 16 / + Lab 28 / + , razem: 76 godz., 5 pkt ECTS	
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.	
Semestr/kierunek studiów	Semestr VII, kierunek: Chemia specjalność: Ochrona przed skażeniami	
Autor	Dr inż. Bogusław SIODŁOWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Nowych Technologii i Chemii	
Skrócony opis przedmiotu	<i>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.</i>	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	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 Skażeń, 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 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 - (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. 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, Prawo atomowe – Dz. U. z 2004 r. Nr 161, poz.1689 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, W_36A_3

	W3 Student zna skutki oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w szczególności defekty radiacyjne i skutki biologiczne. K_W06, K_W17 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 (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu pisemnego lub ustnego. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych oraz ćwiczeń rachunkowych. Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: jednego lub dwóch kolokwiiw polegających na rozwiązywaniu zadań z zakresu dozymetrii i ochrony radiologicznej; Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: uzyskania pozytywnych ocen z kolokwiiw 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 kolokwiiw 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 wojсковych 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.		
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	1	UDZIAŁ W WYKŁADACH	16
	2	SAMODZIELNE STUDIOWANIE TEMATYKI WYKŁADÓW	25
	3	UDZIAŁ W ĆWICZENIACH	16
	4	SAMODZIELNE PRZYGOTOWANIE SIĘ DO ĆWICZEŃ	10
	5	UDZIAŁ W LABORATORIACH	28
	6	SAMODZIELNE PRZYGOTOWANIE SIĘ DO LABORATORIÓW	15
	7	UDZIAŁ W SEMINARIACH	
	8	SAMODZIELNE PRZYGOTOWANIE SIĘ DO SEMINARIÓW	
	9	REALIZACJA PROJEKTU	
	10	UDZIAŁ W KONSULTACJACH	6
	11	PRZYGOTOWANIE DO EGZAMINU	10
	12	UDZIAŁ W EGZAMINIE 2	
	GODZ. ECTS		
	SUMARYCZNE OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA		138 5
	ECTS		
	ZAJĘCIA Z UDZIAŁEM NAUCZYCIELI: 1+3+5+7+9+10+12		84
	3 ECTS		
	ZAJĘCIA O CHARAKTERZE PRAKTYCZNYM: 5+6+9		43 1,5
	ECTS		
	ZAJĘCIA POWIĄZANE Z DZIAŁALNOŚCIĄ NAUKOWĄ:		
	1+2+3+4+7+8		67 3 ECTS

autor

kierownik
jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za przedmiot

.....

.....