

„ZATWIERDZAM”

.....

.....

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

nazwa przedmiotu	<i>Dozymetria</i>	<i>Radiation dosimetry</i>
Kod przedmiotu	WTCCNSI-Doz	
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>	
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>	
Poziom studiów	<i>Studia I stopnia</i>	
Rodzaj przedmiotu	<i>wybieralny / specjalistyczny</i>	
Obowiązuje od naboru	2020/2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 30 / x Ćw 10 / + Lab 20 / + , razem: 60 godz., 4 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 VI, kierunek: Chemia	
Autor	Dr inż. Bogusław SIODŁOWSKI	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Nowych Technologii i Chemii	
Skrócony opis przedmiotu	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.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	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:

	G.F. Knoll, Radiation detection and measurement, John Wiley & Sons, New York 1989 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 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	<i>W1 Student zna podstawowe wielkości i jednostki dozymetryczne oraz zależności między nimi. K_W07, K_W08</i> <i>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</i> <i>W3 Student zna skutki oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w szczególności defekty radiacyjne i skutki biologiczne. K_W04, K_W13</i> <i>U1 Student potrafi dokonać statystycznej analizy wyników prowadzonych pomiarów dozymetrycznych. K_U04</i> <i>U2 Student umie wyznaczyć podstawowe charakterystyki pracy wybranych detektorów promieniowania jonizującego oraz dobrać parametry ich pracy. K_U06</i> <i>U3 Student umie dokonać obliczeń związanych z osłabieniem promieniowania jonizującego oraz stosowaniem osłon przed nim. K_U11</i> <i>K1 Student potrafi pracować i współdziałać w grupie i jest gotowy do samodoskonalenia w zakresie identyfikacji skażeń promieniotwórczych. K_K02, K_K03</i>
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	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: uzyskania pozytywnych ocen z kolokwii 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 kolokwii 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. 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. 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. 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 oraz zestawić stanowisko pomiarowe zgodnie ze schematem oraz wykonać proste pomiary z uwzględnieniem tła. 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. 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 w odniesieniu do skutków oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w szczególności defekty radiacyjne i skutki biologiczne. 4,0 (db) Student zna wartości dawek granicznych 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 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	30
	2	SAMODZIELNE STUDIOWANIE TEMATYKI WYKŁADÓW	20
	3	UDZIAŁ W ĆWICZENIACH	10

4	SAMODZIELNE PRZYGOTOWANIE SIĘ DO ĆWICZEŃ		
	10		
5	UDZIAŁ W LABORATORIACH	20	
6	SAMODZIELNE PRZYGOTOWANIE SIĘ DO		
	LABORATORIÓW	14	
7	UDZIAŁ W SEMINARIACH		
8	SAMODZIELNE PRZYGOTOWANIE SIĘ DO SEMINARIÓW		
9	REALIZACJA PROJEKTU		
10	UDZIAŁ W KONSULTACJACH	8	
11	PRZYGOTOWANIE DO EGZAMINU	10	
12	UDZIAŁ W EGZAMINIE	2	
	GODZ. ECTS		
	SUMARYCZNE OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA	124	4
	ECTS		
	ZAJĘCIA Z UDZIAŁEM NAUCZYCIELI: 1+3+5+7+9+10+12	70	
	2,5 ECTS		
	ZAJĘCIA O CHARAKTERZE PRAKTYCZNYM: 5+6+9	34	1
	ECTS		
	ZAJĘCIA POWIĄZANE Z DZIAŁALNOŚCIĄ NAUKOWĄ:		
	1+2+3+4+7+8	70	2,5 ECTS

autor

kierownik
jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za przedmiot

.....

.....