

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Ochrona radiologiczna 2, PG_00168489						
Kierunek studiów	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Angelina Łobejko				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		0.0		40.0	100
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z zagadnieniami wymienionymi w treściach programowych wykładu						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_W06] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego	Student zna podstawowe metody obliczeniowe wykorzystywane w analizie zagadnień związanych z ochroną radiologiczną i bezpieczeństwem jądrowym. Student rozumie zasady stosowania tych metod do oceny ekspozycji promieniotwórczej, projektowania osłon, szacowania dawek i modelowania procesów transportu promieniowania. Student potrafi wskazać ograniczenia poszczególnych metod oraz rozumie, w jakich sytuacjach ich zastosowanie jest najbardziej adekwatne.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[BJORL3_U04] potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i informatycznym do analizy i rozwiązywania problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego	Student potrafi wykorzystać odpowiedni aparat matematyczny oraz narzędzia informatyczne do analizy i rozwiązywania problemów związanych z ochroną radiologiczną i bezpieczeństwem jądrowym. Student umie wykonywać obliczenia dotyczące dawek promieniowania, oceny narażenia, skuteczności osłon oraz parametrów źródeł promieniowania, a także potrafi analizować i interpretować dane pomiarowe z wykorzystaniem właściwego oprogramowania i podstawowych metod numerycznych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_K06] ma świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej	Student ma świadomość znaczenia profesjonalizmu w pracy związanej z ochroną radiologiczną i bezpieczeństwem jądrowym oraz rozumie konieczność przestrzegania zasad etyki zawodowej. Student potrafi identyfikować sytuacje wymagające szczególnej odpowiedzialności i rzetelności, respektuje normy postępowania obowiązujące w działalności z wykorzystaniem źródeł promieniowania jonizującego oraz wykazuje gotowość do podejmowania decyzji zgodnych z zasadami etycznymi i dobrem publicznym.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_U07] umie w sposób przystępny przedstawić najnowsze osiągnięcia z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego oraz potrafi analizować ich aspekty prawne	Student potrafi w sposób przystępny i zrozumiały przedstawić najnowsze osiągnięcia oraz aktualne rozwiązania techniczne i organizacyjne w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego. Student umie analizować związane z nimi uwarunkowania prawne, interpretować ich znaczenie dla praktyki zawodowej oraz oceniać, w jaki sposób wdrażanie nowych technologii i procedur wpływa na poziom bezpieczeństwa i zgodność z obowiązującymi regulacjami.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Student potrafi krytycznie ocenić zakres i ograniczenia własnej wiedzy w obszarze ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego oraz dostrzega potrzebę jej ciągłego poszerzania. Student jest świadomy konieczności systematycznego aktualizowania informacji dotyczących przepisów, technologii i dobrych praktyk, a także rozumie znaczenie ustawicznego kształcenia dla odpowiedzialnego wykonywania zadań zawodowych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_K05] rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji związanej z ochroną radiologiczną i bezpieczeństwem jądrowym	Student rozumie znaczenie popularyzacji wiedzy z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego oraz potrafi dostrzec jej wpływ na kształtowanie świadomości społecznej. Student jest świadomy roli specjalisty w przekazywaniu rzetelnych informacji dotyczących promieniowania jonizującego, zasad bezpiecznego postępowania i obowiązujących regulacji, a także wykazuje gotowość do angażowania się w działania edukacyjne i informacyjne skierowane do różnych grup odbiorców.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_W09] ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością zawodową	Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością w obszarze ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego. Student rozumie znaczenie krajowych i międzynarodowych regulacji prawnych, norm oraz wytycznych, a także potrafi wyjaśnić etyczne aspekty odpowiedzialności zawodowej związanej z pracą z materiałami promieniotwórczymi, narażeniem ludności i ochroną środowiska.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[BJORL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji oraz zasad fizyki i chemii jądrowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ale i dla poznania współczesnego świata; dysponuje podstawową wiedzą z biologii i ekologii	Student posiada rozszerzoną wiedzę dotyczącą podstawowych koncepcji fizyki i chemii jądrowej, które stanowią fundament zasad ochrony radiologicznej. Student rozumie historyczny rozwój tych dziedzin oraz potrafi wyjaśnić, w jaki sposób ewolucja badań jądrowych i chemii promieniotwórczości przyczyniła się do powstania współczesnych regulacji i praktyk bezpieczeństwa jądrowego. Student dysponuje również podstawową wiedzą biologiczną i ekologiczną potrzebną do zrozumienia mechanizmów oddziaływania promieniowania jonizującego na organizmy żywe oraz na środowisko, co umożliwia mu interpretację podstawowych procesów istotnych dla oceny ryzyka radiacyjnego.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[BJORL3_W07] zna budowę i podstawowe zasady działania aparatury naukowej stosowanej w ochronie radiologicznej i mającej na celu zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego</td><td>Student zna budowę oraz podstawowe zasady działania aparatury stosowanej w ochronie radiologicznej i w systemach zapewniających bezpieczeństwo jądrowe. Student potrafi scharakteryzować działanie głównych typów detektorów promieniowania, urządzeń dozymetrycznych, monitorów skażeń i systemów kontrolnych. Rozumie również ich zastosowania, ograniczenia techniczne oraz znaczenie parametrów instrumentalnych dla poprawnej oceny sytuacji radiacyjnej.</td><td>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[BJORL3_W07] zna budowę i podstawowe zasady działania aparatury naukowej stosowanej w ochronie radiologicznej i mającej na celu zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego	Student zna budowę oraz podstawowe zasady działania aparatury stosowanej w ochronie radiologicznej i w systemach zapewniających bezpieczeństwo jądrowe. Student potrafi scharakteryzować działanie głównych typów detektorów promieniowania, urządzeń dozymetrycznych, monitorów skażeń i systemów kontrolnych. Rozumie również ich zastosowania, ograniczenia techniczne oraz znaczenie parametrów instrumentalnych dla poprawnej oceny sytuacji radiacyjnej.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna					
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu										
[BJORL3_W07] zna budowę i podstawowe zasady działania aparatury naukowej stosowanej w ochronie radiologicznej i mającej na celu zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego	Student zna budowę oraz podstawowe zasady działania aparatury stosowanej w ochronie radiologicznej i w systemach zapewniających bezpieczeństwo jądrowe. Student potrafi scharakteryzować działanie głównych typów detektorów promieniowania, urządzeń dozymetrycznych, monitorów skażeń i systemów kontrolnych. Rozumie również ich zastosowania, ograniczenia techniczne oraz znaczenie parametrów instrumentalnych dla poprawnej oceny sytuacji radiacyjnej.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna										
Treści przedmiotu	Problematyka wykładu: Ochrona radiologiczna: Działanie promieniowania na komórki. Tarcze. Działanie bezpośrednie i pośrednie. Skutki napromieniowania w tkankach i narządach. Odpowiedź organizmu na napromieniowanie. Właściwości promieniowania elektromagnetycznego. Zjawiska fizyczne. Zjawisko fotoelektryczne. Rozpraszanie Comptona. Zjawisko tworzenia par. Wielkości fizyczne. Współczynnik liniowy przekazywania energii (LET). Względna skuteczność biologiczna (WSB). Budowa genu. Kodowanie informacji. Mutacje. Aberracje chromosomowe. Skutki w tkankach i narządach. Skutki dla całego organizmu: zespół hematopoetyczny, zespół jelitowy, zespół mózgowo-naczyniowy, czynniki warunkujące; skrócenie czasu życia, nowotwory. Żaćma poradiacyjna. Bezplodność. Promienioczułość zarodka, wady rozwojowe. Rodzaje promieniowania jonizującego. Źródła promieniowania jonizującego. Zjawisko jonizacji i wzbudzenia. Biologiczne działanie promieniowania jonizującego. Różnice biologicznej skuteczności poszczególnych rodzajów promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania. Równoważnik dawki. Narażenie na promieniowanie. Przyrządy dozymetryczne. Podstawowe zasady ochrony przed promieniowaniem; personelu narażonego zawodowo i pacjentów. Badania profilaktyczne i orzecznictwo dotyczące uszkodzeń popromiennych. Kontrola jakości w radiologii: testy akceptacyjne, bazowe i rutynowe. Kolimacja i osiowość, powtarzalność ekspozycji, powtarzalność dawki. Testy wielkości ogniska optycznego. Testy kratki przeciwrozproszeniowej. Testy zniekształceń liniowych toru wizyjnego. Testy rozdzielczości liniowej. Kontrola procesu obróbki chemicznej. Jakość ciemni i klisz. Problematyka ćwiczeń: Kontrola jakości radiofarmaceutyków, stosowane metody											
Wymagania wstępne i dodatkowe	zaliczenie przedmiotów z 1, 2, 3 semestru studiów											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>egzamin</td><td>51.0%</td><td>60.0%</td></tr><tr><td>kolokwium</td><td>51.0%</td><td>40.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	egzamin	51.0%	60.0%	kolokwium	51.0%	40.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
egzamin	51.0%	60.0%										
kolokwium	51.0%	40.0%										
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td>S. E. Snyder and M. R. Kilbourn.: Handbook of Radiopharmaceuticals: Radiochemistry and Applications. John Wiley & Sons Ltd., 2003 G. Stöcklin,V.W. Pike : Radiopharmaceuticals for Positron Emission Tomography -Method-ological Aspects. Kluwer Academic Publishers. 2010 M.J. Welch and C.S.: Handbook of Radiopharmaceuticals. Radiochemistry and Applications. chapter Production of Radionuclides in Accelerators. John Wiley & Sons Ltd., 2003</td></tr><tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td>WWW Table of Radioactive Isotopes. Dostępna na stronie: http://ie.lbl.gov/toi/perchart.htm</td></tr><tr><td>Adresy eZasobów</td><td></td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	S. E. Snyder and M. R. Kilbourn.: Handbook of Radiopharmaceuticals: Radiochemistry and Applications. John Wiley & Sons Ltd., 2003 G. Stöcklin,V.W. Pike : Radiopharmaceuticals for Positron Emission Tomography -Method-ological Aspects. Kluwer Academic Publishers. 2010 M.J. Welch and C.S.: Handbook of Radiopharmaceuticals. Radiochemistry and Applications. chapter Production of Radionuclides in Accelerators. John Wiley & Sons Ltd., 2003	Uzupełniająca lista lektur	WWW Table of Radioactive Isotopes. Dostępna na stronie: http://ie.lbl.gov/toi/perchart.htm	Adresy eZasobów						
Podstawowa lista lektur	S. E. Snyder and M. R. Kilbourn.: Handbook of Radiopharmaceuticals: Radiochemistry and Applications. John Wiley & Sons Ltd., 2003 G. Stöcklin,V.W. Pike : Radiopharmaceuticals for Positron Emission Tomography -Method-ological Aspects. Kluwer Academic Publishers. 2010 M.J. Welch and C.S.: Handbook of Radiopharmaceuticals. Radiochemistry and Applications. chapter Production of Radionuclides in Accelerators. John Wiley & Sons Ltd., 2003											
Uzupełniająca lista lektur	WWW Table of Radioactive Isotopes. Dostępna na stronie: http://ie.lbl.gov/toi/perchart.htm											
Adresy eZasobów												
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak											
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.