



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elementy ochrony radiologicznej, PG_00068777						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych 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	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej -> Zakład Spektroskopii Układów Złożonych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Brygida Mielewska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr Brygida Mielewska				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	30
	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	30		3.0		17.0	50
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami ochrony radiologicznej w diagnostyce, terapii oraz energetyce jądrowej (SMR, elektrownie jądrowe), przekazanie wiedzy o obowiązujących przepisach krajowych i europejskich oraz o zakresie funkcji Inspektora Ochrony Radiologicznej (IOR) w różnych typach jednostek.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U03] potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonać typowe dla kierunku studiów złożone urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunków studiów technologie i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	Student samodzielnie wykonuje plan postępowania awaryjnego w wybranych przypadkach radiacyjnych	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_U12] potrafi w pogłębionym stopniu analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Student rozumie i potrafi wyliczyć dawkę od danego typu źródła, krotności osłon, plany postępowania w przypadku zagrożenia radiologicznego	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_W10] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla kierunku studiów	Student zna i rozumie przyczyny pojawienia się zagrożenia radiologicznego w kontekście urządzeń do diagnostyki, terapii oraz produkcji energii	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W54] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane aspekty z zakresu inżynierii biomedycznej, w szczególności z zakresu chemii, biochemii, biomateriałów i materiałoznawstwa oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych	Student zna podstawowe zasady OR, wymogi konieczności ochrony, fizyczne przyczyny szkodliwości promieniowania oraz metody ochrony przed nim	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład Wykłady (14h)</p> <p>1. Podstawy fizyki promieniowania jonizującego (2h)</p> <p>Rodzaje promieniowania, źródła naturalne i sztuczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe wielkości i jednostki ochrony radiologicznej (dawka, aktywność, ekspozycja) • Oddziaływanie promieniowania z materią (na podstawie Grupena1) <p>2. Biologiczne skutki promieniowania jonizującego (1h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanizmy uszkodzeń komórkowych • Efekty deterministyczne i stochastyczne • Zasady ALARA i ALARP <p>3. Detekcja i pomiary promieniowania (1h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detektory promieniowania (komory jonizacyjne, liczniki Geigera, dozymetry) • Zasady kalibracji i kontroli jakości <p>4. Podstawy ochrony radiologicznej (2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zasady ochrony (uzasadnienie, optymalizacja, ograniczenie dawek) • Osłony, dystans, czas ekspozycji • Praktyczne środki ochrony osobistej <p>5. Ochrona radiologiczna w diagnostyce i terapii (3h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zasady ochrony w radiologii, medycynie nuklearnej, radioterapii • Planowanie i kontrola jakości procedur medycznych • Obowiązki Inspektora Ochrony Radiologicznej w jednostkach medycznych <p>6. Ochrona radiologiczna w energetyce jądrowej (2h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zasady ochrony w odniesieniu do reaktorów badawczych, SMR i elektrowni jądrowych • Monitoring środowiska, zarządzanie odpadami promieniotwórczymi • Analiza ryzyka i plany awaryjne <p>7. Wymagania legislacyjne (3h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prawo atomowe, rozporządzenia Ministra Zdrowia, Ministra Klimatu i Środowiska • Dyrektywy UE (2013/59/EURATOM), standardy IAEA, ICRP • Rola i obowiązki Inspektora OR, rejestry źródeł, dokumentacja, szkolenia <p>Ćwiczenia rachunkowe (14h):</p> <p>1. Obliczanie dawek promieniowania i aktywności źródeł</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przeliczanie jednostek, zadania z dawką pochłoniętą, równoważną i skuteczną <p>2. Projektowanie osłon radiologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dobór materiałów, wyznaczanie grubości osłon dla różnych rodzajów promieniowania • Przykłady: gabinet RTG, bunkier akceleratora, SMR <p>3. Analiza przypadków narażenia i ocena ryzyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Symulacja sytuacji awaryjnych, wyznaczanie stref kontrolowanych i nadzorowanych <p>4. Zadania związane z monitoringiem środowiska i odpadami</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obliczenia związane z rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń promieniotwórczych • Przykłady z elektrowni jądrowych i reaktorów badawczych <p>5. Przygotowanie dokumentacji i procedur zgodnych z wymaganiami prawnymi</p>
Wymagania wstępne i dodatkowe	Kurs podstawowy fizyki (elektryczność i magnetyzm, fizyka współczesna)

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	przygotowanie przykładowej dokumentacji ochrony radiologicznej dla wybranego przypadku	50.0%	20.0%
kolokwium zaliczeniowe z części wykładowej i ćwiczeniowej	50.0%	80.0%	
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • Claus Grupen, <i>Introduction to Radiation Protection 1</i> • Prawo atomowe (Dz.U. 2023 poz. 1173 z późn. zm.) • Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Ministra Klimatu i Środowiska dotyczące ochrony radiologicznej • Dyrektywa 2013/59/EURATOM • Materiały PAA, CLOR, KCOR, IAEA, ICRP 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • Claus Grupen, <i>Introduction to Radiation Protection (2010)</i> • <i>IAEA Safety Standards for protecting people and the environment General Safety Requirements Part 3 No. GSR Part 3 Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards</i> 	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Omów podstawowe zasady ochrony radiologicznej (uzasadnienie, optymalizacja, ograniczenie dawek) oraz ich praktyczne zastosowanie w pracowniach diagnostyki obrazowej i w reaktorach jądrowych. 2. Omów zasady doboru materiału na osłony w przypadku beta-emiterów 3. W pracowni RTG stosuje się lampę rentgenowską o energii 120 keV. Maksymalna dopuszczalna dawka za ścianą wynosi 0,5 mSv/rok. Znając współczynnik osłabienia promieniowania dla ołowiu przy tej energii ($\mu = 5,0 \text{ cm}^{-1}$), oblicz minimalną grubość osłony ołowianej, która zapewni wymagany poziom ochrony, jeśli dawka po stronie źródła wynosi 1 mSv/tydzień.godzin pracy), porównaj ją z rocznym limitem dawki dla pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami. 		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.