

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Energetyka jądrowa, PG_00037319						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	4		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	7		Liczba punktów ECTS		1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Fizyki Zjawisk Elektronowych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Piotr Grygiel				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Piotr Grygiel				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 1023 Energetyka jądrowa https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1023						
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	15		2.0		8.0	25
Cel przedmiotu	Pogłębiona znajomość wybranych problemów energetyki jądrowej						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K6_U01] Potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.		Potrafi samodzielnie pozyskiwać z różnych źródeł oraz efektywnie, samodzielnie przyswajać wiedzę z dziedziny energetyki jądrowej.			[SU1] Ocena realizacji zadania	
	[K6_W01] Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej zastosowań.		Rozumie cywilizacyjne znaczenie energetyki jądrowej.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
	[K6_W02] Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę atomu i cząsteczek, fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego i cząstek elementarnych.		Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych, fizycznych oraz eksploatacyjnych problemów związanych z funkcjonowaniem elektrowni jądrowych.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	

Treści przedmiotu	Wykład: 1. Elementy fizyki procesów jądrowych w reaktorach energetycznych: reakcje wywołane przez neutrony, reakcja rozszczepienia jąder ciężkich, materiały rozszczepialne, neutrony natychmiastowe i opóźnione, spowalnianie neutronów, dyfuzja neutronów, reakcja łańcuchowa, średni czas życia pokolenia neutronów, rozkład gęstości strumienia neutronów w reaktorze, współczynnik mnożenia i jego charakterystyka, masa krytyczna, reaktywność reaktora. 2. Kinetyka reaktora: równanie kinetyki bez udziału neutronów opóźnionych, wpływ neutronów opóźnionych na kinetykę, skokowa zmiana reaktywności, stan krytyczny i nadkrytyczny wywołany neutronami natychmiastowymi, zmiana reaktywności a zmiana mocy reaktora, wpływ temperatury na reaktywność reaktora. 3. Zatrucie reaktora: zatrucie ksenonem, strata reaktywności przy zatruciu ksenonem, reaktywność w stanach ustalonym i nieustalonym, oscylacje ksenonu, zatrucie samarem, strata reaktywności przy zatruciu samarem, reaktywność w stanach nieustalonych. 4. Regulacja reaktywności (mocy) reaktora: regulacja za pomocą prętów, regulacja za pomocą kwasu borowego, wykorzystanie trucizn wypalających się. 5. Generacje energetycznych reaktorów jądrowych i podstawowe typy reaktorów jądrowych: reaktor typu BWR, elektrownia z reaktorem BWR, reaktor typu PWR, elektrownia z reaktorem PWR, reaktor kanałowy RBMK, reaktory ciężkowodne, reaktory prędkie i powielające, reaktory gazowe i wysokotemperaturowe. 6. Wymiana i przepływ ciepła w reaktorach jądrowych: źródła ciepła w reaktorze, przestrzenny rozkład źródeł ciepła, źródła ciepła powyłaczeniowego, przewodzenie ciepła w reaktorze, przewodzenie ciepła wewnątrz elementu paliwowego, przewodzenie ciepła w koszulce paliwowej, przejmowanie ciepła w czasie eksploatacji reaktora, przejmowanie ciepła przy przepływie wody w warunkach konwekcji wymuszonej, przejmowanie ciepła przy wrzeniu pęcherzykowym i przepływie mieszaniny dwufazowej w warunkach konwekcji wymuszonej, kryzys przejmowania ciepła przy wrzeniu, procesy wymiany ciepła po wystąpieniu kryzysu wrzenia, procesy ciepłno-przepływowe po rozerwaniu rurociągu obiegu pierwotnego. 7. Cykl paliwowy: schemat cyklu paliwowego, surowce rozszczepialne, wytwarzanie czystych związków uranu, wzbogacanie izotopowe uranu, wytwarzanie zestawów paliwowych, wypalanie paliwa w reaktorze i gospodarka paliwem w rdzeniu, skład izotopowy paliwa, postępowanie z paliwem wypalonym, przerób paliwa wypalonego, odpady promieniotwórcze i ich składowanie, ekonomika cyklu paliwowego. 8. Eksploatacja elektrowni jądrowych: rozruch, regulacja reaktora w toku eksploatacji, planowe i awaryjne odstawienie reaktora, zmiany w paliwie w czasie eksploatacji reaktora, operacje z paliwem, procesy w obiegu pierwotnym reaktora, źródła promieniowania w elektrowni jądrowej, zagrożenie personelu w czasie eksploatacji elektrowni, zagrożenie w otoczeniu elektrowni. 9. Wybrane aspekty bezpieczeństwa elektrowni jądrowej: możliwe awarie w elektrowni z reaktorem PWR, działanie stopionego paliwa jądrowego, system ochrony w głąb, zagrożenie atakiem terrorystycznym, wymagania dotyczące bezpieczeństwa elektrowni, Międzynarodowa Skala Zdarzeń Jądrowych, przegląd awarii reaktorów jądrowych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	drożej 1. Podstawy mechaniki kwantowej. 2. Podstawy chemii. 3. Znajomość fizyki, w tym fizyki jądrowej, z zakresu kursu podstawowego szkoły wyższej.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. J. Massalski „Fizyka dla inżynierów cz. 2 fizyka współczesna”, Wydawnictwa Naukowo - Techniczne, Warszawa 2005. 2. V. Acosta, C.L. Cowan, B.J. Graham „Podstawy fizyki współczesnej”, PWN Warszawa 1987. 3. H.A. Enge, M.R. Wehr, J.A. Richards „Wstęp do fizyki atomowej, PWN, Warszawa 1983. 4. G. Jezierski „Energia jądrowa wczoraj i dziś, Wydawnictwa Naukowo - Techniczne, Warszawa 2005. 5. E. Boeker, R. van Grondelle „Fizyka środowiska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002. 6. Z. Celiński, A. Strupczewski Podstawy energetyki jądrowej, Wydawnictwa Naukowo - Techniczne, Warszawa 1984. 7. J. Kubowski Elektrownie jądrowe, Wydawnictwo WNT Warszawa 2013 8. J.K. Shultis, R.E. Saw Fundamentals of nuclear science and engineering, CRC Press 2017	
	Uzupełniająca lista lektur	1. Publikacje Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej.	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1.Rozszczepienie jądra uranu 235. 2. Stała czasowa reaktora jądrowego. 3. Reaktor PWR.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.