



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Energetyka jądrowa , PG_00055902							
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024			
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	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	3	Język wykładowy			polski			
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			1.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie			
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Elektroenergetyki							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Marcin Jaskólski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu							
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								
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		1.0		9.0	25	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z technologią wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych.							
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W06] Zna: klasyczne i rozwojowe technologie energetyczne, zasady doboru i eksploatacji urządzeń i instalacji ciepłno-energetycznych, podstawowe zasady funkcjonowania systemów energetycznych, podstawowe zagadnienia dot. niezawodności urządzeń energetycznych oraz diagnostyki, skutki środowiskowe stosowanych technologii energetycznych, sposoby wykorzystania odnawialnych źródeł energii.		Zna reaktory jądrowe energetyczne generacji II, III/III+ i IV. Zna skutki środowiskowe wynikające ze stosowania elektrowni jądrowych obecnych generacji.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_W13] ma podstawową wiedzę dotyczącą eksploatacji urządzeń energetycznych z zakresu siłowni ciepłych, systemów ciepłno-energetycznych i grzewczych, silników spalinowych i sprężarek oraz maszyn wirnikowych, ma podstawową wiedzę dotyczącą regulacji urządzeń energetycznych oraz metod ich doboru w zależności od potrzeb		Ma podstawową wiedzę na temat budowy i eksploatacji urządzeń energetycznych w elektrowniach jądrowych.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K6_U06] potrafi wykorzystać podstawową wiedzę dotyczącą eksploatacji urządzeń energetycznych z zakresu siłowni ciepłych, systemów ciepłno-energetycznych i grzewczych, silników spalinowych i sprężarek oraz maszyn wirnikowych do oceny stanu technicznego układu.		Zna i potrafi opisać obiegi elektrowni jądrowych i procesy zachodzące w reaktorach jądrowych termicznych i prędkich.			[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji			

Treści przedmiotu	Budowa atomu. Zarys historyczny energetyki jądrowej. Energetyka jądrowa na świecie. Rozszczepienie jądra uranu. Współczynnik mnożenia i reaktywność. Mikroskopowy i makroskopowy przekrój czynny. Spowalnianie neutronów. Reakcje jądrowe. Klasyfikacja reaktorów jądrowych. Budowa podstawowych typów bloków jądrowych. Sprawność elektrowni jądrowych. Cykl paliwa jądrowego. Przyszłość energetyki jądrowej.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Test końcowy	60.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kielkiewicz M.: Jądrowe reaktory energetyczne, WNT, Warszawa 1978. 2. Celiński Z., Strupczewski A.: Podstawy energetyki jądrowej, WNT, Warszawa 1984. 3. Ackermann G. (red.): Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT, Warszawa 1987. 4. Kubowski J.: Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT, Warszawa 2010. 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jeziński G.: Energia jądrowa wczoraj i dzisiaj, WNT, Warszawa 2005. 2. Reński A.: Elektrownie jądrowe. Materiały szkoleniowe dla studiów podyplomowych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1991. 	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Narysuj podstawowy schemat elektrowni z reaktorem wodnym ciśnieniowym. Podpisz urządzenia w układzie i ich funkcje. 2. Narysuj podstawowy schemat elektrowni z reaktorem wodnym wrzącym. Podpisz urządzenia w układzie i ich funkcje. 3. Narysuj i opisz konstrukcję rdzenia reaktora wodnego ciśnieniowego i jego poszczególnych elementów. 4. Przedstaw przykładowy schemat reakcji rozszczepienia jądra uranu przez neutrony termiczne. 5. Jakie typowe reakcje jądrowe występują w reaktorze? Narysuj schematy ilustrujące fazę początkową, przejściową i końcową. 6. Wyjaśnij różnice pomiędzy mikroskopowym a makroskopowym przekrojem czynnym. 7. Czym jest i w jakim zakresie energii neutronów występuje rezonans jądrowy (podaj przybliżone wartości energii ze skali logarytmicznej)? 8. Napisz zależność na efektywny współczynnik mnożenia dla układu skończonego (z uwzględnieniem wzoru czteroczynnikowego Fermiego). Wyjaśnij symbole. Podaj warunek krytyczności reaktora jądrowego. 9. W jaki sposób odbywa się sterowanie mocą bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym? 10. Jaki wpływ ma relacja liczby jąder moderatora do liczby jąder paliwa (N_m/N_u) na krytyczność reaktora jądrowego? 11. Jaki wpływ ma stopień wzbogacenia paliwa jądrowego na krytyczność reaktora? 12. Przedstaw schemat obiegu wtórnego bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym z przegrzewem międzystopniowym i regeneracją wody zasilającej. Obieg przedstawi na wykresie entalpia-entropia. 13. Porównaj na wykresie temperatura-entropia podstawowe (bez przegrzewu i regeneracji) obiegi wtórne bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym na parę suchą nasyconą i na parę przegrzaną (dot. pary świeżej). Który z obiegów będzie miał większą sprawność? Co jest wspólnym ograniczeniem dla obu obiegów? 		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		