



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wybrane zagadnienia energetyki jądrowej, PG_00064759						
Kierunek studiów	Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			3.0		
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	30.0	0.0	0.0	0.0	15.0	45
	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	45		8.0		22.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z istniejącymi rozwiązaniami układów energetyki jądrowej, bezpieczeństwem tych układów oraz istotnymi zagadnieniami z zakresu ich eksploatacji.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U14] integruje informacje pozyskane z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku obcym, dokonując ich twórczej interpretacji i krytycznej oceny oraz wyciągając wnioski		Prawidłowo interpretuje informacje zawarte w literaturze krajowej i międzynarodowej.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K7_K11] ma świadomość ważności działania w sposób profesjonalny, konieczności krytycznej weryfikacji posiadanej wiedzy oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu		Krytycznie ocenia materiały źródłowe wykorzystane w rozwiązaniu zadania.		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[K7_W04] wykazuje się wiedzą obejmującą wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej, w szczególności z zakresu metod, technik, narzędzi i algorytmów właściwych dla Energetyki		Tworzy prezentację na wybrany temat z zakresu energetyki jądrowej.		[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji		
Treści przedmiotu	Stan rozwoju energetyki jądrowej na świecie. Generacje energetycznych reaktorów jądrowych. Klasyfikacja elektrowni jądrowych. Charakterystyka podstawowego wyposażenia oraz zasada funkcjonowania elektrowni jądrowej z reaktorem wodnym ciśnieniowym. Wybór miejsca lokalizacji elektrowni. Gospodarka paliwem jądrowym. Cykl paliwowy. Układy gospodarki odpadami radioaktywnymi. Eksploatacja elektrowni jądrowych. Ochrona przed promieniowaniem jądrowym. Problemy bezpieczeństwa energetyki jądrowej.						
Wymagania wstępne i dodatkowe	Przedmioty: matematyka I, II, wymiana ciepła, termodynamika, mechanika płynów.						

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Prezentacja	60.0%	40.0%
	Kolokwium	60.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Celiński Z., Strupczewski A.: Podstawy energetyki jądrowej, WNT, Warszawa 1984. Ackermann G. (red.): Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT, Warszawa 1987. Reński A.: Elektrownie jądrowe. Materiały szkoleniowe dla studiów podyplomowych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1991. Kubowski J.: Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT, Warszawa 2010. Zieliński A. (red): Elektrownie jądrowe w nowoczesnej gospodarce, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2024. Cauci D. G. (Ed.): Handbook of Nuclear Engineering. Springer Science and Bussines Media LLC 2010. Lamarsh J.R., Baratta A.J: Introduction to Nuclear Engineering, Prentice Hall, New Jersey 2001 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Jeziński G.: Energia jądrowa wczoraj i dzisiaj, WNT, Warszawa 2005. Jeleń K., Rau Z. (red.): Energetyka jądrowa w Polsce, Wyd. Wolters Kluwer Sp. z o.o., Warszawa 2012. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Small Modular Reactors: Advances in SMR Developments 2024, Non-serial Publications, IAEA, Vienna (2024), https://doi.org/10.61092/iaea.3o4h-svum 	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> Narysuj podstawowy schemat elektrowni z reaktorem wodnym ciśnieniowym. Podpisz urządzenia w układzie i ich funkcje. Narysuj podstawowy schemat elektrowni z reaktorem wodnym wrzącym. Podpisz urządzenia w układzie i ich funkcje. Narysuj i opisz konstrukcję rdzenia reaktora wodnego ciśnieniowego i jego poszczególnych elementów. Przedstaw przykładowy schemat reakcji rozszczepienia jądra uranu przez neutrony termiczne. Jakie typowe reakcje jądrowe występują w reaktorze? Narysuj schematy ilustrujące fazę początkową, przejściową i końcową. Wyjaśnij różnice pomiędzy mikroskopowym a makroskopowym przekrojem czynnym. Czym jest i w jakim zakresie energii neutronów występuje rezonans jądrowy (podaj przybliżone wartości energii ze skali logarytmicznej)? Napisz zależność na efektywny współczynnik mnożenia dla układu skończonego (z uwzględnieniem wzoru czteroczynnikowego Fermiego). Wyjaśnij symbole. Podaj warunek krytyczności reaktora jądrowego. W jaki sposób odbywa się sterowanie mocą bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym? Jaki wpływ ma relacja liczby jąder moderatora do liczby jąder paliwa (N_m/N_u) na krytyczność reaktora jądrowego? Jaki wpływ ma stopień wzbogacenia paliwa jądrowego na krytyczność reaktora? Przedstaw schemat obiegu wtórnego bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym z przegrzewem międzystopniowym i regeneracją wody zasilającej. Obieg przedstaw na wykresie entalpia-entropia. 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? Przedstaw metodę obliczania kosztów rocznych w elektrowni jądrowej. Podaj metodę obliczania jednostkowego kosztu energii. Przedstaw schemat bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym, przystosowanym do oddawania ciepła dla potrzeb miejskiego systemu ciepłowniczego. Opisz modyfikacje, jakie należy wprowadzić w związku z ucieplowaniem elektrowni oraz ich wpływ na efekty energetyczne. Przedstaw schemat bloku jądrowego z reaktorem wodnym wrzącym, przystosowanym do oddawania ciepła dla potrzeb miejskiego systemu ciepłowniczego. Opisz modyfikacje, jakie należy wprowadzić w związku z ucieplowaniem elektrowni oraz ich wpływ na efekty energetyczne. Przedstaw metodę obliczania jednostkowego kosztu ciepła z ucieplowanej elektrowni jądrowej. Na jakiej podstawie oblicza się wartości na wykresie uporządkowanym zapotrzebowania na moc cieplną w systemie ciepłowniczym? Przedstaw metodę obliczania ubytku mocy i energii elektrycznej w wyniku ucieplowania elektrowni jądrowej. Jakie należy zapewnić warunki dla porównania kosztów rocznych ucieplowanej elektrowni jądrowej z elektrociepłownią przeciwprężną opalaną węglem kamiennym. 		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.