POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wybrane zagadnienia energetyki jądrowej, PG_00064759		
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka		
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2027/2028
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	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Elektroenergetyki		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Marcin Jaskólski	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		

Formy zajęć

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

Treści przedmiotu - wykład

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 osiąganych 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

1. Celiński Z., Strupczewski A.: Podstawy energetyki jądrowej, WNT, Warszawa 1984.
2. Ackermann G. (red.): Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT, Warszawa 1987.
3. Reński A.: Elektrownie jądrowe. Materiały szkoleniowe dla studiów podyplomowych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1991.
4. Kubowski J.: Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT, Warszawa 2010.
5. Zieliński A. (red): Elektrownie jądrowe w nowoczesnej gospodarce, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2024.
6. Cauci D. G. (Ed.): Handbook of Nuclear Engineering. Springer Science and Bussines Media LLC 2010.
7. Lamarsh J.R., Baratta A.J: Introduction to Nuclear Engineering, Prentice Hall, New Jersey 2001

Uzupełniająca lista lektur

1. Jezierski G.: Energia jądrowa wczoraj i dzisiaj, WNT, Warszawa 2005.
2. Jeleń K., Rau Z. (red.): Energetyka jądrowa w Polsce, Wyd. Wolters Kluwer Sp. z o.o., Warszawa 2012.
3. NTERNATIONAL 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

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania

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 przedstaw 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?
14. Przedstaw metodę obliczania kosztów rocznych w elektrowni jądrowej.
15. Podaj metodę obliczania jednostkowego kosztu energii.
16. 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 uciepłownieniem elektrowni oraz ich wpływ na efekty energetyczne.
17. 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 uciepłownieniem elektrowni oraz ich wpływ na efekty energetyczne.
18. Przedstaw metodę obliczania jednostkowego kosztu ciepła z uciepłownionej elektrowni jądrowej.
19. Na jakiej podstawie oblicza się wartości na wykresie uporządkowanym zapotrzebowania na moc cieplną w systemie ciepłowniczym?
20. Przedstaw metodę obliczania ubytku mocy i energii elektrycznej w wyniku uciepłownienia elektrowni jądrowej.
21. Jakie należy zapewnić warunki dla porównania kosztów rocznych uciepłownionej elektrowni jądrowej z elektrociepłownią przeciwprężną opalaną węglem kamiennym.

Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.