POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nazwa i kod przedmiotu | Energetyka jądrowa , PG_00055902 | | |
| Kierunek studiów | Energetyka, Energetyka, Energetyka | | |
| Data rozpoczęcia studiów | październik 2022 r. | Rok akademicki realizacji przedmiotu | 2024/2025 |
| Poziom kształcenia | I stopnia - inżynierskie | Grupa zajęć | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>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 cieplno-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_U06] potrafi wykorzystać podstawową wiedzę dotyczącą eksploatacji urządzeń energetycznych z zakresu siłowni cieplnych, systemów cieplno-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<br>[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji |
| [K6_W13] ma podstawową wiedzę dotyczącą eksploatacji urządzeń energetycznych z zakresu siłowni cieplnych, systemów cieplno-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 |

**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 | 1. Kiełkiewicz M.: Jądrowe reaktory energetyczne, WNT, Warszawa 1978.<br>2. Celiński Z., Strupczewski A.: Podstawy energetyki jądrowej, WNT, Warszawa 1984.<br>3. Ackermann G. (red.): Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT, Warszawa 1987.<br>4. Kubowski J.: Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT, Warszawa 2010. |
| Uzupełniająca lista lektur | 1. Jezierski G.: Energia jądrowa wczoraj i dzisiaj, WNT, Warszawa 2005.<br>2. Reński A.: Elektrownie jądrowe. Materiały szkoleniowe dla studiów podyplomowych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1991. |
| Adresy eZasobów | Adresy na platformie eNauczanie: |

| | |
|---|---|
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | 1. Narysuj podstawowy schemat elektrowni z reaktorem wodnym ciśnieniowym. Podpisz urządzenia w układzie i ich funkcje.<br>2. Narysuj podstawowy schemat elektrowni z reaktorem wodnym wrzącym. Podpisz urządzenia w układzie i ich funkcje.<br>3. Narysuj i opisz konstrukcję rdzenia reaktora wodnego ciśnieniowego i jego poszczególnych elementów.<br>4. Przedstaw przykładowy schemat reakcji rozszczepienia jądra uranu przez neutrony termiczne.<br>5. Jakie typowe reakcje jądrowe występują w reaktorze? Narysuj schematy ilustrujące fazę początkową, przejściową i końcową.<br>6. Wyjaśnij różnice pomiędzy mikroskopowym a makroskopowym przekrojem czynnym.<br>7. Czym jest i w jakim zakresie energii neutronów występuje rezonans jądrowy (podaj przybliżone wartości energii ze skali logarytmicznej)?<br>8. Napisz zależność na efektywny współczynnik mnożenia dla układu skończonego (z uwzględnieniem wzoru czteroczynnikowego Fermiego). Wyjaśnij symbole. Podaj warunek krytyczności reaktora jądrowego.<br>9. W jaki sposób odbywa się sterowanie mocą bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym?<br>10. Jaki wpływ ma relacja liczby jąder moderatora do liczby jąder paliwa ($N_m/N_u$) na krytyczność reaktora jądrowego?<br>11. Jaki wpływ ma stopień wzbogacenia paliwa jądrowego na krytyczność reaktora?<br>12. Przedstaw schemat obiegu wtórnego bloku jądrowego z reaktorem wodnym ciśnieniowym z przegrzewem międzystopniowym i regeneracją wody zasilającej. Obieg przedstaw na wykresie entalpia-entropia.<br>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 |