

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Jądrowy cykl paliwowy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Nuclear fuel cycle
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Energetyka jądrowa
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów: II stopień / stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: W09ENJ-SM0007
Grupa kursów: NIE

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|---------------------|--------------|---------|---------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 15 | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 30 | | | 30 |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | Zaliczenie na ocenę | | | Zaliczenie na ocenę |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 1 | | | 1 |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | 0 | 1 | | | 1 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | 0,75 | | | 0,75 |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza i umiejętności z zakresu chemii, fizyki, energetyki jądrowej, reaktorów jądrowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z cyklem paliwowym w energetyce jądrowej.
C2. Zaznajomienie z zagadnieniami dotyczącymi postępowania z wypalonym paliwem i odpadami radioaktywnymi.
C3. Zapoznanie z tendencjami rozwojowymi paliw do reaktorów nowych generacji.
C4. WYROBIENIE umiejętności poprawnego rozwiązywania zadań i zagadnień z zakresu jądrowego cyklu paliwowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Umie scharakteryzować i omówić główne etapy jądrowego cyklu paliwowego.

PEK_W02 – Zna klasyfikację odpadów promieniotwórczych oraz sposoby ich składowania.

PEK_W03 – Zna tendencje w pozyskiwaniu nowych paliw dla energetyki jądrowej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi rozwiązywać zadania i zagadnienia z zakresu jądrowego cyklu paliwowego.

PEK_U02 – Potrafi stosować poznane wzory do sporządzania bilansu masy i energii w wybranych procesach cyklu paliwowego.

PEK_U03 – Posiada umiejętność przedstawienia, w prezentacji własnej, wybranego aspektu jądrowego cyklu paliwowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do zagadnienia jądrowego cyklu paliwowego. | 2 |
| Wy2 | Zasoby rudy uranu w Polsce i na świecie. Wydobycie, przerób i oczyszczanie rudy uranu. | 2 |
| Wy3,4 | Proces konwersji chemicznej koncentratu uranowego. | 4 |
| Wy5 | Wzbogacanie izotopowe uranu. | 2 |
| Wy6,7 | Wytwarzanie zestawów paliwowych do reaktorów jądrowych. | 4 |
| Wy8 | Kampania paliwowa w reaktorze jądrowym. | 2 |
| Wy9 | Wymiana, przechowywanie i transport wypalonego paliwa. | 2 |
| Wy10 | Przerób wypalonego paliwa jądrowego (reprocessing). | 2 |
| Wy11 | Gospodarka odpadami nisko- i średnioaktywnymi – przetwarzanie, metody składowania. | 2 |
| Wy12 | Składowanie odpadów wysokoaktywnych i paliwa wypalonego. | 2 |
| Wy13 | Spalanie plutonu i transmutacja aktynowców w reaktorach prędkich. | 2 |
| Wy14 | Paliwa dla reaktorów IV generacji. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczające wykład. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | Wielkości fizyczne w energetyce jądrowej – wprowadzenie | 1 |
| Ćw2,3 | Rozwiązywanie zadań dotyczących obliczeń ciepłno-bilansowych zapotrzebowania na paliwo w elektrowni jądrowej. | 4 |
| Ćw4,5 | Rozwiązywanie zadań z zakresu gospodarki odpadami promieniotwórczymi oraz wypalonym paliwem w elektrowni jądrowej. | 4 |
| Ćw6,7 | Rozwiązywanie zadań dotyczących wybranych zagadnień z zakresu jądrowego cyklu paliwowego. | 4 |
| Ćw8 | Kolokwium zaliczające ćwiczenia. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Se1 | Zajęcia organizacyjne. Wybór tematów prezentacji. | 1 |
| Se2-8 | Prezentacje studentów dot. wybranych zagadnień z zakresu jądrowego cyklu paliwowego. Dyskusja problemowa. | 14 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| <p>N1. Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. – praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczającego <p>N2. Ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywanie zadań. – praca własna – przygotowanie do ćwiczeń. <p>N3. Konsultacje</p> |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - WYKŁAD

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---------------------------------|--|
| P | PEK_W01÷PEK_W03 | Kolokwium zaliczające wykład |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - ĆWICZENIA

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---------------------------------|--|
| P | PEK_U01, PEK_U02 | Kolokwium zaliczające ćwiczenia |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – SEMINARIUM

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---------------------------------|---|
| P | PEK_U03 | Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w trakcie zajęć seminaryjnych |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|--|
| <p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT 2017</p> <p>[2] Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN 1991</p> <p>[3] Barre B. (pod red.), Wszystko o energetyce jądrowej, AREVA 2011</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Jezierski G., Energia jądrowa wczoraj i dziś, WNT 2005</p> <p>[2] Reński A., Elektrownie jądrowe, WPGd 1991</p> <p>[3] Paska J., Elektrownie jądrowe, WPWar 1990</p> <p>[4] Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2016</p> |

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Andrzej Tatarek, andrzej.tatarek@pwr.edu.pl |