



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Jądrowy cykl paliwowy i odpady promieniotwórcze z elektrowni jądrowych [S2EJ1>JCP]

Przedmiot

Kierunek studiów

Energetyka jądrowa

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr inż. Wiesław Gorączko

wieslaw.goraczko@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

1. Wiedza: Znajomość zagadnień związanych z : podstawami fizyki jądrowej, rodzajami i typami promieniowania jonizującego, oddziaływaniem promieniowania jonizującego na materię, podstawami ochrony radiologicznej. 2. Umiejętności: Student posiada umiejętność samodzielnego myślenia i sformułowania wniosków wynikających z treści prezentowanych na wykładzie. Potrafi zadawać pytania do wysłuchanego wykładu i uczestniczyć w dyskusji. 3. Kompetencje społeczne Student ma świadomość ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę jej dalszego pogłębienia. Rozumie, że przygotowanie do odbycia zajęć jest jego pracą domową. Ma świadomość, że jest podmiotem a nie przedmiotem kształcenia.

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z jądrowym cyklem paliwowym reaktorów energetycznych, z jego złożonością i skomplikowaniem, różnorodnością zagadnień technicznych i technologicznych. Zarysowanie problemów związanych z oceną ryzyka pracy z substancjami promieniotwórczymi. Wyrobienie umiejętności charakteryzowania przez studentów zagrożeń. Zapoznanie studentów z kierunkami rozwoju nowych technologii i metod w obszarze uranowego cyklu paliwowego. Przygotowanie studentów do realizacji projektów związanych z omawianymi problemami.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Posiada wiedzę na temat jądrowego uranowego cyklu paliwowego reaktorów energetycznych. 2. Opisuje zjawiska oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, w tym z układami biologicznymi. 3. Rozumie związki i zależności pomiędzy rodzajem promieniowania, odległością od źródła, jego aktywnością i czasem przebywania a dawką pochłoniętą. 4. Posiada ogólną wiedzę z zakresu zastosowań substancji promieniotwórczych w technice, przemyśle, nauce i medycynie. 5. Zna zasady postępowania ze źródłami promieniowania jądrowego i charakteryzuje prawdopodobne zagrożenia. 6. Rozróżnia rodzaje promieniowania jądrowego i dokonuje klasyfikacji zagrożenia. 7. Posiada wiedzę na temat podstaw ochrony przed promieniowaniem. 8. Posiada wiedzę na temat: występowania rud uranu, procesów wzbogacania, produkcji paliwa i kaset paliwowych, procesów wypalania paliwa w reaktorze, przeróbce wypalonego paliwa, postępowania w wypalonym paliwie, składowaniem odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa.

Umiejętności:

1. Potrafi formułować wnioski ogólne i cząstkowe na podstawie wykładu i własnej wiedzy. 2. Ma umiejętność korzystania z literatury przedmiotu, wykładu przedmiotowego, baz danych i innych źródeł. 3. Potrafi pracować i współpracować w zespole kilkuosobowym. 4. Potrafi jasno formułować tezy i wnioski we wszystkich omawianych zagadnieniach cyklu paliwowego. 5. Ma rozeznanie rozwiązywania problemów cyklu paliwowego w innych krajach.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość własnej odpowiedzialności za pracę w zespole. 2. Ma świadomość ograniczenia własnej wiedzy; rozumie potrzebę dalszego kształcenia. 3. Potrafi jasno i profesjonalnie dyskutować na poruszane na wykładzie tematy zarówno z rówieśnikami, jak i osobami bez podstawowego przygotowania technicznego.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

Ocena końcowa wynika z aktywności studenta na wykładzie oraz egzaminu pisemnego lub sprawdzianów wiedzy przeprowadzanych w formie pisemnej.

Ćwiczenia audytoryjne:

-

Treści programowe

1. Występowanie, wydobywanie i przeróbka rud uranu (produkcja koncentratów, konwersja chemiczna). 2. Procesy wzbogacania uranu. 3. Wytwarzanie materiałów i zestawów paliwowych. 4. Proces wypalania paliwa w reaktorze. 5. Czasowe składowanie wypalonego paliwa. 6. Cykl otwarty i zamknięty. 7. Przeróbka wypalonego paliwa. 8. Postępowanie z wysokoaktywnymi odpadami powstającymi w procesie przerobu wypalonego paliwa. 9. Składowanie wypalonego paliwa bez reprocesingu. 10. Ostateczne składowanie wypalonego paliwa jądrowego i odpadów wysokoaktywnych z reaktorów jądrowych - przegląd rozwiązań technicznych na świecie. 11. Elementy Polskiego planu rozwoju energetyki jądrowej - pozyskanie paliwa, przeróbka i składowanie.

Tematyka zajęć

Występowanie, wydobywanie i przeróbka rud uranu (produkcja koncentratów uranowych, konwersja chemiczna). Procesy wzbogacania uranu. Wytwarzanie materiałów paliwowych i zestawów paliwowych. Proces wypalania

paliwa w reaktorze. Czasowe składowanie wypalonego paliwa na terenie elektrowni jądrowej. Wybór cyklu paliwowego (otwarty i zamknięty - wady, zalety). Przeróbka chemiczna i metalurgiczna wypalonego paliwa jądrowego. Postępowanie z wysokoaktywnymi odpadami radioaktywnymi powstającymi w procesie przerobu wypalonego paliwa. Składowanie wypalonego paliwa bez reprocesingu. Ostateczne składowanie wypalonego paliwa jądrowego i odpadów wysokoaktywnych z reaktorów jądrowych - przegląd rozwiązań technicznych na świecie. Elementy Polskiego planu rozwoju energetyki jądrowej - pozyskanie paliwa, przeróbka i składowanie.

Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony w formie zdalnej z wykorzystaniem metod dostępu synchronicznego.
Wykład z wieloma prezentacjami multimedialnymi i filmami.

Literatura

Podstawowa:

1. W.Gorączko, Ochrona radiologiczna, Politechnika Poznańska, Poznań, 2011 2. W.Gorączko, Elementy chemii jądrowej, Politechnika Poznańska, Poznań 2012 3. W.Gorączko, Radiochemia i ochrona radiologiczna, Politechnika Poznańska, Poznań, 2003 4. W.Szymański, Chemia jądrowa, PWN, Warszawa, 1999 5. Prawo atomowe, Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r i z 2001 r. z uwzględnieniem tekstu jednolitego z 14 lutego 2007 r. (Dz. U. Nr 42, poz. 276) z późniejszymi zmianami.

Uzupełniająca:

1. A.Hrynkiewicz, Człowiek i promieniowanie jonizujące, PWN, Warszawa, 2001 2. A.Vertes, I.Kiss, Nuclear chemistry, Akademia Kiado, Budapest, 1987 3. Principles of radiochemistry, H.Kay, Butterworths, London, 1985 4. AREVA book - Od Atomu do Cyrkonu, Paris, 2010. 5. Nuclear Engineering Handbook Edited By Kenneth D. Kok Edition 2nd Edition First Published 2016 eBook Published 29 September 2016 Pub. Location Boca Raton Imprint CRC Press DOI

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00