

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Energetyka jądrowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Nuclear power engineering
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS D23 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z technologiami wykorzystywanymi w energetyce jądrowej. Znajomość cyklu paliwowego stosowanego w energetyce jądrowej. Zapewnienie bezpieczeństwa pracy reaktora jądrowego. Składowanie odpadów radioaktywnych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zna podstawowe technologie energetyczne oraz posiada wiedzę z zakresu budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń stosowanych w elektrowniach i elektrociepłowniach.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość wykorzystania energii rozszczepienia jąder pierwiastków ciężkich w energetycznych reaktorach nuklearnych.

EK2 Wiedza Znajomość cyklu paliwowego, budowy reaktorów wykorzystywanych w elektrowniach jądrowych.

EK3 Wiedza Znajomość układów bezpieczeństwa i potencjalnych zagrożeń wynikających z eksploatacji elektrowni jądrowych.

EK4 Umiejętności Znajomość zagadnień dotyczących eksploatacji elektrowni jądrowych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Fizyczne podstawy reakcji jądrowych - budowy jądra atomu, synteza jąder pierwiastków lekkich i rozszczepienie jąder pierwiastków ciężkich. Defekt masy. Odkrycia z dziedziny fizyki jądrowej.	2
W2	Zasoby i wydobywanie rud uranowych na świecie. Metody wzbogacania uranu. Rodzaje i formy paliwa jądrowego i ich właściwości	2
W3	Budowa elektrowni jądrowej: podstawowe układy i przemiany w nich zachodzące. Strefy bezpieczeństwa. Elektrociepłownie jądrowe. Koszty wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych i elektrowniach konwencjonalnych.	3
W4	Podział energetycznych reaktorów jądrowych. Reaktory wodne. Wymagania dla chłodziwa i moderatora, temperaturowy współczynnik reaktywności. Konstrukcje reaktorów z wrzącą wodą i wodnociśnieniowych. Reaktory kanałowe CANDU i RBMK, Reaktory samopowielające - rodzaje chłodziw, proces tworzenia paliwa. Reaktory chłodzone gazem (GCR, AGR, VHTR), paliwo TRISO i QUADRISO.	4
W5	Przyczyny awarii w elektrowniach jądrowych - Tree Mile Island, Czernobyl, Fukushima. Układy bezpieczeństwa w reaktorach III+ i IV generacji. Systemy pasywne i aktywne zabezpieczeń reaktorów.	2
W6	Przeróbka, transport i składowanie zużytego paliwa. Klasyfikacja odpadów nuklearnych pod względem radioaktywności. Porównanie elektrowni jądrowych z innymi pod względem emisji szkodliwych zanieczyszczeń do środowiska.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	13
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	30
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 55% wymaganego
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W03 K2_W11 K2_W17 K2_U01 K2_U07 K2_K01 K2_K05	Cel 1	W1 W2	N1 N2	P1
EK2	K2_W03 K2_W11 K2_W17 K2_U01 K2_U07 K2_K01 K2_K05	Cel 1	W2 W3	N1 N2	P1
EK3	K2_W03 K2_W11 K2_W17 K2_U01 K2_U07 K2_K01 K2_K05	Cel 1	W3 W4 W5	N1 N2	P1
EK4	K2_W03 K2_W11 K2_W17 K2_U01 K2_U07 K2_K01 K2_K05	Cel 1	W4 W5 W6	N1 N2	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Shultis J.K., Faw R.E. — *Fundamentals of Nuclear Science and Engineering*, Boca Raton, 2009, CRC Press
- [2] Jevremovic T. — *Nuclear principles in engineering*, New York, 2009, Springer US
- [3] Kok K.D. — *Nuclear engineering handbook*, Boca Raton, 2009, CRC Press
- [4] Szczerbowski R. — *Energetyka węglowa i jądrowa Wybrane aspekty*, Warszawa, 2017, Fundacja na rzecz Czystej Energii
- [5] Jezierski G. — *Energia jądrowa wczoraj i dziś*, Warszawa, 2014, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: tomasz.sobota@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: tomasz.sobota@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....