

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Energetyka jądrowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Nuclear power engineering
KOD PRZEDMIOTU	E905
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM 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.	1
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.	5
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

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	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	39
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach i pozytywna ocena z kolokwium

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna mikroskopową strukturę materii oraz podstawowe prawa i zasady jakim podlega mikroświat.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna rodzaje i źródła promieniowania jonizującego i oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią.

NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna i rozumie procesy fizyczne wykorzystywane w procesie produkcji energii w reaktorach jądrowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna metody wydobywania i przeróbki i wzbogacania uranu oraz cykle paliwowe stosowane w energetyce jądrowej
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe typów reaktorów jądrowych PWR, BWR, HWR - ich koncepcję, schematy cieplne i materiały zastosowane do konstrukcji.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna cechy charakterystyczne reaktorów następnej generacji i ich rolę w energetyce światowej. Zna konstrukcję, osiągi i zastosowania reaktorów wysokotemperaturowych i prędkich powielających.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe układy bezpieczeństwa stosowane w elektrowniach jądrowych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna i charakteryzuje typowe cechy bezpieczeństwa współczesnych elektrowni jądrowych - systemy barier, wykorzystanie praw fizyki w celu uzyskania niezawodnych systemów bezpieczeństwa.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna rolę człowieka w bezpieczeństwie jądrowym, doświadczenia i wnioski z incydentów i awarii w elektrowniach jądrowych, prawodawstwo polskie i unijne z zakresu bezpieczeństwa jądrowego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe zasady organizacji gospodarki paliwem i odpadami oraz gospodarki wodnej w elektrowni jądrowej.
NA OCENĘ 4.0	Student zna układy sterowania i zabezpieczeń elektrowni jądrowej. Wymienia i charakteryzuje organizację i planowanie remontów elektrowni jądrowej.
NA OCENĘ 5.0	Student zna i opisuje zagadnienia związane z planowaniem załadunku rdzenia, odstawieniem bloku jądrowego (planowe, przymusowe), uruchamianiem i wyprowadzaniem bloku na moc po odstawieniu, przygotowaniu elektrowni do likwidacji.

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_W07 K2_W10 K2_U01 K2_U06	Cel 1	W1 W4	N1	F1 P1
EK2	K2_W07 K2_W10 K2_U01 K2_U06	Cel 1	W2 W3 W6	N1	F1 P1
EK3	K2_W07 K2_W10 K2_U01 K2_U06	Cel 1	W3 W5 W6	N1	F1 P1
EK4	K2_W07 K2_W10 K2_U01 K2_U06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Paska J.** — *Elektrownie jądrowe*, Warszawa, 1990, Wydaw. Politech. Warszawskiej
- [2] | **Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F.** — *Elektrownie*, Warszawa, 2007, WNT
- [3] | **Góra S.** — *Elektrownie jądrowe*, Warszawa, 1978, PWN
- [4] | **Kowalski A.** — *Elektrownie jądrowe 1980 : dane projektowe i eksploatacyjne. T. 1, Bloki energetyczne z reaktorami wodnymi wrzącymi, ciężkowodnymi, grafitowymi i prędkimi*, Warszawa, 1981, Centrum Informatyki Energetyki i Energii Atomowej
- [5] | **Kowalski A.** — *Elektrownie jądrowe 1980 : dane projektowe i eksploatacyjne. T. 2, Bloki energetyczne z reaktorami wodnymi ciśnieniowymi*, Warszawa, 1981, Centrum Informatyki Energetyki i Energii Atomowej
- [6] | **Kubowski J.** — *Nowoczesne elektrownie jądrowe : fizyka, budowa, technologia, bezpieczeństwo, ekologia, koszty*, Warszawa, 2010, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Tomasz Sobota (kontakt: tsobota@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....