



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Energetyka jądrowa [N1Energ2>EJ]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Energetyka

Rok/Semestr  
4/7

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
20

Laboratorium  
0

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Bartosz Ceran prof. PP  
bartosz.ceran@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student posiada podstawowe wiadomości z fizyki, chemii, podstaw elektroenergetyki oraz podstaw energetyki cieplnej. Potrafi rozwiązywać zadania bilansu masy i energii w prostych obiegach cieplnych elektrowni. Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki jądrowych reaktorów energetycznych oraz zapoznanie się z obecnie dostępnymi technologiami stosowanymi w energetyce jądrowej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student rozumie istotę zjawisk zachodzących w reaktorach jądrowych oraz procesu technologicznego realizowanego w elektrowniach jądrowych.
2. Posiada podstawową wiedzę o budowie reaktorów jądrowych i rodzajach elektrowni jądrowych oraz zna podstawowe rozwiązania techniczne gwarantujące bezpieczną pracę elektrowni jądrowej.
3. Zna i rozumie wpływ procesów przemian energetycznych w elektrowni jądrowej na środowisko

naturalne.

Umiejętności:

1. Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia warunków krytyczności jądrowego reaktora energetycznego.
2. Potrafi obliczać obiegi ciepłe realizowane w elektrowniach jądrowych.

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość dużej odpowiedzialności inżyniera energetyka w elektrowni jądrowej za podejmowane decyzje.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

Ocena wiedzy i umiejętności wskazanych na kolokwium pisemnym. Minimalny próg zaliczeniowy wynosi 50%.

Ćwiczenia:

zaliczenie na podstawie bieżącego sprawdzania wiadomości i sprawdzianu pisemnego z zadań rachunkowych. Minimalny próg zaliczeniowy wynosi 50%.

### Treści programowe

Podstawy teorii reaktorów jądrowych. Rodzaje reaktorów jądrowych.  
Obliczanie wymiarów krytycznych reaktora o zadanej geometrii.

### Tematyka zajęć

Wykład:

Paliwa jądrowe i ich właściwości. Istota rozszczepienia jądra uranu, fragmenty rozszczepieniowe, energia rozszczepienia, łańcuchy promieniotwórcze fragmentów rozszczepieniowych. Oddziaływanie neutronów z materią, przekroje czynne, spowalnianie neutronów, ucieczka neutronów z reaktora. Cykl życia neutronów, warunki krytyczności reaktora. Spowalnianie neutronów, zderzenia pojedynczych neutronów, metoda jednogrupowa, metoda dwugrupowa, metoda Fermiego. Równanie bilansu neutronów w reaktorze. Rozwiązanie równania falowego reaktora dla kuli. Rodzaje reaktorów jądrowych. Systemy bezpieczeństwa stosowane w elektrowniach jądrowych. Cykl paliwowy. Składowanie odpadów.

Ćwiczenia:

Obliczanie wymiarów krytycznych reaktora o zadanej geometrii zbudowanego z U-235

Obliczanie wymiarów krytycznych reaktora o zadanej geometrii zbudowanego z U-235 i moderatora.

Obliczanie wymiarów krytycznych reaktora o zadanej geometrii zbudowanego z U-238 wzbogaconego w U235 i moderatora.

### Metody dydaktyczne

Wykład:

Wykład z prezentacją multimedialną uzupełniony przykładami podawanymi na tablicy.

Ćwiczenia:

Zadania rachunkowe liczone na tablicy.

### Literatura

Podstawowa:

1. Celiński Z., Strupczewski A., Podstawy energetyki jądrowej, WNT, Warszawa 1984
2. Kiełkiewicz M., Jądrowe reaktory energetyczne, WNT, Warszawa 1978
3. Kubowski J., Nowoczesne elektrownie jądrowe, WNT, Warszawa 2010
4. Celiński Z., Energetyka jądrowa, PWN, Warszawa 1991
5. Kubowski J., Elektrownie jądrowe, WNT, 2014

Uzupełniająca:

1. Ackermann G., Eksploatacja elektrowni jądrowych, WNT, Warszawa 1987

2. Glasstone S., Podstawy techniki reaktorów jądrowych, WNT, Warszawa 1958
3. Kielkiewicz M., Teoria reaktorów jądrowych, WNT, Warszawa 1987
4. Kielkiewicz M., Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. Cz. 1, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1977
5. Kielkiewicz M., Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. Cz. 2, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1980
6. Młynarski T., Energetyka jądrowa wobec globalnych wyzwań bezpieczeństwa energetycznego i reżimu nieprolifracji w erze zmian klimatu, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2016

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3,00
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)	50	2,00