

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Elektrownie jądrowe        |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                            |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIN D5 21/22      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                       |
| SEMESTRY                                | 7                          |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 7       | 9      | 0         | 0           | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z technologiami wykorzystywanymi w energetyce jądrowej. Znajomość budowy energetycznych reaktorów jądrowych i elektrowni jądrowych. Bezpieczeństwo elektrowni jądrowych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy przemian energetycznych i wymiana ciepła

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna i rozumie podstawowe pojęcia związane z energetyką jądrową. Zna rodzaje podstawowych typów reaktorów stosowanych w energetyce i wie jakie są zasady ich działania. Rozumie pojęcie bezpieczeństwa i skażenia promieniotwórczego, odpadów jądrowych, ich transport i przechowywanie. Zna cykl paliwowy w energetyce jądrowej. Posiada wiedzę na temat nowych rozwiązań w energetyce jądrowej. Posiada wiedzę o reaktorach jądrowych.

**EK2 Kompetencje społeczne** Widzi celowość uświadamiania społeczeństwa z wdrażania energetyki jądrowej

**EK3 Umiejętności** Rozpoznaje typy reaktorów jądrowych.

**EK4 Kompetencje społeczne** Dostrzega korzyści dla społeczeństwa ze stosowania energetyki jądrowej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Teorie budowy jądra atomu. Odkrycia z dziedziny fizyki jądrowej. Procesy zachodzące podczas syntezy jąder pierwiastków lekkich i rozszczepienie jąder pierwiastków ciężkich. Defekt masy.                                 | 1                |
| <b>W2</b> | Zasoby i wydobywanie rud uranowych na świecie. Metody wzbogacania uranu. Rodzaje i formy paliwa jądrowego. Koszty wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych i elektrowniach konwencjonalnych.            | 1                |
| <b>W3</b> | Podział energetycznych reaktorów jądrowych. Wymagania dla chłodziwa i moderatora, Konstrukcje podstawowych reaktorów stosowanych w energetyce.                                                                            | 2                |
| <b>W4</b> | Budowa elektrowni jądrowej: podstawowe układy i przemiany w nich zachodzące. Strefy i układy bezpieczeństwa. Pasywne i aktywne systemy zabezpieczeń reaktorów. Elektrociepłownie jądrowe.                                 | 3                |
| <b>W5</b> | Przeróbka, transport i składowanie zużytego paliwa. Klasyfikacja odpadów nuklearnych pod względem radioaktywności. Porównanie elektrowni jądrowych z innymi pod względem emisji szkodliwych zanieczyszczeń do środowiska. | 1                |
| <b>W6</b> | Zagadnienia projektowania elektrowni jądrowych. Przyczyny awarii w elektrowniach jądrowych i skutki dla otoczenia. Przyszłość energetyki jądrowej - reaktory III+ i IV generacji. Proliferacja broni jądrowej.            | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 9                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 1                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 39                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>50</b>                                               |
| 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               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 | N1 N2                 | P1            |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 | N1 N2                 | P1            |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 | N1 N2                 | P1            |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>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)

.....