

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Instalacje, systemy i urządzenia grzewcze

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Eksploatacja instalacji energetycznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Operation of energy installations      |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIN C37 22/23                 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                   |
| 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                               | 9       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie przeznaczenia, budowy i działania instalacji energetycznych. Nabycie wiedzy o prawidłowej i bezpiecznej eksploatacji ciśnieniowych instalacji kotłowych w układach wodnym i parowym kotłów energetycznych na parametry pod i nadkrytyczne. Nabycie wiedzy o warunkach eksploatacji urządzeń pomocniczych (pomp, wentylatorów, młynów węglowych i innych).

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

1 Znajomość budowy kotłów i turbin

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Potrafi wymienić jakie czynności należy wykonać przed i w trakcie uruchomienia oraz wyłączania kotła i turbiny. Potrafi scharakteryzować proces uruchamiania kotłów ze stanu zimnego i gorącej rezerwy.

**EK2 Wiedza** Zna obowiązujące przepisy kotłowe dotyczące części ciśnieniowej kotłów i turbin. Zna budowę i warunki pracy kryterialnych elementów warunkujących tempo rozruchu i wyłączania z ruchu kotłów i turbin.

**EK3 Wiedza** Potrafi określić wymagania eksploatacyjne urządzeń pomocniczych.

**EK4 Umiejętności** Potrafi obliczyć szybkości nagrzewania i dopuszczalne naprężenia w kryterialnych elementach elementów grubościennych wg TRD 301 i PN-EN 12952-3:2004 i opracować zalecenia eksploatacyjne kotłów energetycznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                              |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe pojęcia eksploatacyjne i teorie niezawodności maszyn.                                                                                                                             | 2                |
| <b>W2</b> | Budowa i dane techniczne bloków energetycznych i urządzeń pomocniczych. Układ regulacji mocy. Przygotowanie kotła i urządzeń pomocniczych do uruchomienia.                                   | 2                |
| <b>W3</b> | Rozruchy kotłów parowych, Szybkości nagrzewania kryterialnych, grubościennych, elementów ciśnieniowych kotła. Dopuszczalne naprężenia cieplne i pochodzące od ciśnienia w elementach kotłów. | 3                |
| <b>W4</b> | Degradacja urządzeń kotłowych podczas właściwej eksploatacji oraz w sytuacjach awaryjnych.                                                                                                   | 2                |

| PROJEKT   |                                                                                  |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Obliczanie stopnia zużycia ciśnieniowych elementów dużych kotłów energetycznych. | 9                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

N3 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                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 7                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie ustne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Musi spełnić wszystkie efekty kształcenia. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną wszystkich ocen.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | brak podstawowej wiedzy z tematyki przedmiotu                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wymienić niezbędne czynności do wykonania aby bezpiecznie uruchamiać kocioł energetyczny. Wiedza z zakresu tematu na poziomie 50% |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 60%                                                                                                   |

|                     |                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 70%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 80%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 90%                                                                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | brak podstawowej wiedzy z tematyki przedmiotu                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi podać przykład kryterialnego elementu kotła warunkujące tempo rozruchu i uzasadnić wybór. Wiedza z zakresu tematu na poziomie 50%                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 60%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 70%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 80%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 90%                                                                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | brak podstawowej wiedzy z tematyki przedmiotu                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wymienić wymagania eksploatacyjne przynajmniej 2 pomocniczych urządzeń kotłowych. Wiedza z zakresu tematu na poziomie 50%                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 60%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 70%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 80%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 90%                                                                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | brak podstawowej wiedzy z tematyki przedmiotu                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi omówić zasady i tok obliczeń dopuszczalnych parametrów pracy oraz czynniki wpływające na zużycie ciśnieniowych elementów kotłów pracujących w wysokich temperaturach. Wiedza z zakresu tematu na poziomie 50% |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 60%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 70%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 80%                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza z zakresu tematu na poziomie 90%                                                                                                                                                                               |

## 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 W4          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W2 W3 W4          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | W3 W4             | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | W3 W4             | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F. — *Elektrownie*, Warszawa, 2007, WNT
- [2] | Węglowski B. — *Blok ograniczeń termicznych energetycznych kotłów parowych*, Kraków, 2001, Politechnika Krakowska
- [3] | Janiczek R. — *Eksploatacja elektrowni parowych*, Warszawa, 1992, WNT
- [4] | Cwynar L. — *Rozruch kotłów parowych*, Warszawa, 1992, WNT
- [5] | Węglowski B. — *Praca kotłów energetycznych w warunkach nieustalonych*, Kraków, 2019, Politechnika Krakowska

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Pronobis M. — *Modernizacja kotłów energetycznych*, Warszawa, 2002, WNT

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | PN-EN 12952-3; 2009 Kotły wodnorurkowe i urządzenia pomocnicze. Część 3 - Konstrukcja i obliczenia części ciśnieniowych.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Bohdan Węglowski (kontakt: [weglowski@mech.pk.edu.pl](mailto:weglowski@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Bohdan Węglowski (kontakt: [bohdan.weglowski@pk.edu.pl](mailto:bohdan.weglowski@pk.edu.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....