

# 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: stacjonarne

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 oIS C12 21/22                 |
| 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       | 15     | 0         | 0           | 0                               | 15      | 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 wyłączenia 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 bloku energetycznego.

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                  |                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                           | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Obliczanie stopnia zużycia ciśnieniowych elementów dużych kotłów energetycznych. | 15               |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Podstawowe pojęcia eksploatacyjne i teorie niezawodności maszyn.                                                                                                                                                                     | 3                |
| W2     | Budowa i dane techniczne bloków energetycznych i urządzeń pomocniczych. Układ regulacji mocy. Przygotowanie kotła i urządzeń pomocniczych do uruchomienia.                                                                           | 3                |
| W3     | Rozruchy kotłów parowych. Dopuszczalne naprężenia i szybkości nagrzewania kryterialnych, grubościennych, elementów ciśnieniowych kotła. Dopuszczalne naprężenia cieplne i pochodzące od ciśnienia w elementach ciśnieniowych kotłów. | 5                |
| W4     | Degradacja urządzeń kotłowych podczas właściwej eksploatacji oraz w sytuacjach awaryjnych.                                                                                                                                           | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

## 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                                                               | 30                                                      |
| 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                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <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 średnia arytmetyczna 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 tematyki przedmiotu na poziomie 50% |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 60%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 70%                                                                                                   |

|                     |                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 80%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu 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 tematyki przedmiotu na poziomie 50% |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 60%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 70%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 80%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu 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 tematyki przedmiotu na poziomie 50%         |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 60%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 70%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 80%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 90%                                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                        |
| 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 tematyki przedmiotu na poziomie 50%         |
| NA OCENĘ 3.5        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 60%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 70%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu na poziomie 80%                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Wiedza z zakresu tematyki przedmiotu 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               | K1_W04                                                                         | Cel 1           | W1 W2 W4          | N1 N2                 | P1            |
| EK2               | K1_W07                                                                         | Cel 1           | W2 W3 W4          | N1 N2                 | F1            |
| EK3               | K1_W14<br>K1_W15                                                               | Cel 1           | P1 W3 W4          | N1 N2                 | F1            |
| EK4               | K1_U25                                                                         | Cel 1           | P1 W3 W4          | N1 N2                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F. — *Elektrownie*, Warszawa, 2007, WNT
- [2] | Węglowski B. — *Blok ograniczen 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] | Autor — *PN-EN 12952-3; 2009 Kotły wodnorurkowe i urządzenia pomocnicze. Część 3 - Konstrukcja i obliczenia części ciśnieniowych.*, Miejscość, 2021, Wydawnictwo

## 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))

2 dr inż. Karol Kaczmarowski (kontakt: [karol.kaczmarowski@pk.edu.pl](mailto:karol.kaczmarowski@pk.edu.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....