

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe w energetyce

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Basics of operation of machines and energetic devices  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIIS D7 20/21                                 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                             |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                                   |
| SEMESTRY                                | 2                                                      |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 0         | 0           | 0                               | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie budowy i działania podstawowych instalacji energetycznych. Nabycie wiedzy o prawidłowej i bezpiecznej eksploatacji ciśnieniowych instalacji kotłów energetycznych na parametry pod i nadkrytyczne. Nabycie wiedzy o warunkach eksploatacji urządzeń pomocniczych (pomp, wentylatorów, młynów węglowych i innych). Umiejętność prawidłowego obliczenia czasu bezpiecznej eksploatacji ciśnieniowych elementów kotłów

i turbin. Poznanie podstawowych zagadnień BHP związanych z bezpieczną eksploatacją urządzeń energetycznych.

#### 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 uruchamiania 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 krytycznych elementów warunkujących tempo rozruchu i wyłączania z ruchu kotłów i turbin.

**EK3 Wiedza** Potrafi określić wymagania eksploatacyjne urządzeń pomocniczych. Zna podstawowe zagadnienia BHP bezpiecznej eksploatacji urządzeń energetycznych.

**EK4 Umiejętności** Potrafi obliczyć szybkości nagrzewania i dopuszczalne naprężenia w krytycznych elementach elementów grubościennych 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.                                                                                                                                                                                  | 3                |
| <b>W2</b> | Budowa i dane techniczne bloków energetycznych i urządzeń pomocniczych. Układ regulacji mocy. Przygotowanie kotła i urządzeń pomocniczych do uruchomienia.                                                                                        | 4                |
| <b>W3</b> | Technologia przeprowadzania rozruchów kotłów parowych. Obliczanie szybkości nagrzewania krytycznych, grubościennych, elementów ciśnieniowych kotła. Obliczanie dopuszczalnych naprężeń cieplnych i pochodzących od ciśnienia w elementach kotłów. | 4                |
| <b>W4</b> | Obliczenia zużycia elementów ciśnieniowych od obciążeń niskocyklowych oraz od pełzania. Wyznaczanie czasu bezpiecznej eksploatacji elementów bloków energetycznych.                                                                               | 4                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                                                                                              |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Obliczanie dopuszczalnych szybkości zmian temperatury i dopuszczalnych naprężeń dla wybranego elementu ciśnieniowego kotła. Obliczanie stopnia zużycia ciśnieniowych elementów dużych kotłów energetycznych. | 15               |

## 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 Projekt indywidualny

F2 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

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

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

### 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 krytycznego elementu kotła warunkującego 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               | K2_W14<br>K2_U04<br>K2_U13                                                     | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>P1 | N1                    | F2 P1         |
| EK2               | K2_U05<br>K2_U10                                                               | Cel 1           | W2 W3 W4 P1       | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK3               | K2_W04<br>K2_W14<br>K2_U13<br>K2_U15                                           | Cel 1           | W1 W2             | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | K2_U15                                                                         | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>P1 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Laudyn D., Pawlik M., Strzelczyk F.** — *Elektrownie*, Warszawa, 2007, WNT
- [2] | **Cwynar L.** — *Rozruch kotłów parowych*, Warszawa, 1992, WNT
- [3] | **Janiczek R.** — *Eksploatacja elektrowni parowych*, Warszawa, 1992, WNT
- [4] | **Węglowski B.** — *Praca kotłów energetycznych w warunkach nieustalonych*, Kraków, 2019, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [5] | **Autor** — *PN-EN 12952-3; 2009 Kotły wodnorurkowe i urządzenia pomocnicze. Część 3 - Konstrukcja i obliczenia części ciśnieniowych*, , 2009,

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

**LITERATURA DODATKOWA**

- [1] | **Węglowski B.** — *Blok ograniczen termicznych energetycznych kotłów parowych*, Kraków, 2001, Wydawnictwo politechniki Krakowskiej

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

2 dr inż. Marcin Pilarczyk (kontakt: [marcin.pilarczyk@pk.edu.pl](mailto:marcin.pilarczyk@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....