

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Pompy, sprężarki, wentylatory |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Pumps, compressors, fans      |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIS C24 19/20        |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                          |
| SEMESTRY                                | 4                             |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 4       | 15     | 0         | 0           | 0                               | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawami maszyn przepływowych, bilansami energetycznymi, pracą w układach stosowanych w energetyce. Budowa, podział, zastosowanie, charakterystyki, regulacja, badania pomp i urządzeń sprężających.

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

1 Mechanika płynów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość budowy i zastosowania pomp, wentylatorów i sprężarek stosowanych w przemyśle energetycznym.

**EK2 Wiedza** Znajomość charakterystyk, sposobu regulacji pomp, wentylatorów i sprężarek.

**EK3 Wiedza** Znajomość bilansu energetycznego układu pompowego i układów z urządzeniem sprężającym.

**EK4 Umiejętności** Potrafi obliczyć opory i spadki ciśnienia w instalacjach, dobrać pompę lub wentylator.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT   |                                                                                                            |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Obliczenia złożonej instalacji hydraulicznej, sporządzenie zastępczej charakterystyki oporów, dobór pompy. | 5                |
| <b>P2</b> | Dobór wentylatora do zadanej instalacji.                                                                   | 5                |
| <b>P3</b> | Obliczenia instalacji hydraulicznej, sporządzenie zastępczej charakterystyki oporów, dobór pompy.          | 5                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe prawa przepływowe i termodynamiczne.                                                                                                                                                                                                  | 5                |
| <b>W2</b> | Budowa i podział pomp. Bilans energetyczny układu pompowego. Dobór i współpraca pomp z siecią. Układy pompowe w elektrowniach. Pompy wody zasilającej, pompy wody chłodzącej, pompy do skroplin.                                                 | 5                |
| <b>W3</b> | Teoria i podział wentylatorów i sprężarek, rozwiązania konstrukcyjne, parametry pracy, charakterystyki, sprężanie wielostopniowe. Wentylatory kotłowe podział, rozwiązania konstrukcyjne, parametry pracy, charakterystyki, współpraca z siecią. | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

## N3 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                                                                         | 4                                                       |
| 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                                           | 4                                                       |
| <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 Test

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Test

**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 prawidłowo określić warunki jakie powinna spełniać pompa lub wentylator w instalacji. 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        | Zna podstawowy budowy, projektowania i monitorowania pracy układów pompowych i wentylatorowych. 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        | Posiada wiedzę z zakresu eksploatacji i regulacji parametrów pracy instalacji pompowych i układów sprężarkowych. 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 zaprojektować instalacje i dobrać pompę lub maszynę sprężającą. 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_W08                                                                         | Cel 1           | W1 W2 W3          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               | K1_W18                                                                         | Cel 1           | W1 W2 W3          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               | K1_U27                                                                         | Cel 1           | W1 W2 W3          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               | K1_W08                                                                         | Cel 1           | W1 W2 W3          | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Stępniewski M — *Pompy*, Warszawa, 1985, WNT
- [2] | Jędral W. — *Pompy wirowe*, Warszawa, 2001, PWN
- [3] | Fortuna S. — *Badania wentylatorów i sprężarek*, Kraków, 1999, AGH
- [4] | Fortuna S. — *Wentylatory*, Kraków, 1999, AGH
- [5] | zbiorowa — *Pomiary cieplne cz. II; Badania cieplne maszyn i urządzeń*, Warszawa, 1993, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Roos H. — *Zagadnienia hydrauliczne w instalacjach ogrzewania wodnego*, Warszawa, 1997, CEBIT
- [2] | Bohdal T., Charun H., Czapp M. — *Urządzenia chłodnicze sprężarkowe*, Warszawa, 2003, WNT

## 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 mgr inż. Marek Majdak (kontakt: [marek.majdak@pk.edu.pl](mailto:marek.majdak@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....

.....