

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IS2

Stopień studiów: I

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Maszyny przepływowe     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE IS2 oIS C18 20/21 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                    |
| SEMESTRY                                | 3                       |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 3       | 20     | 10        | 15          | 0                               | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie budowy i zasady działania maszyn przepływowych: pomp, wentylatorów, dmuchaw, sprężarek, turbin

**Cel 2** Poznanie metod obliczeń układów pompowych, zasad doboru urządzeń, metod regulacji wydajności

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

1 Podstawy mechaniki płynów

2 Podstawy termodynamiki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawy teoretyczne działania pomp, wentylatorów, sprężarek oraz zasady doboru urządzeń

**EK2 Wiedza** Student zna metody obliczania układów pompowych i wentylatorowych (straty ciśnienia w rurociągach) służące do doboru pomp i wentylatorów

**EK3 Umiejętności** Student potrafi wykonać obliczenia służące do doboru urządzeń oraz posługiwać się katalogami urządzeń w formie papierowej i programu komputerowego

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zaprojektować instalacje przetłaczania cieczy lub gazów wyposażone w maszyny przepływowe

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| CWICZENIA |                                                                                                                 |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Ciśnienie, przeliczenia jednostek. Obliczanie strat ciśnienia w rurociągu. Wykreślanie charakterystyk rurociągu | 2                |
| C2        | Dobór pompy pracującej w układzie zamkniętym, Dobór pomp pracujących w układzie otwartym. Praca z katalogiem    | 2                |
| C3        | Współpraca pomp. Dobór zespołu pomp połączonych równolegle i szeregowo.                                         | 2                |
| C4        | Dobór zaworu regulacyjnego. Obliczanie zużycia energii w układzie pompowym                                      | 2                |
| C5        | Obliczanie układu przetłaczania powietrza, dobór wentylatora                                                    | 2                |

| PROJEKT |                                                                                                                                                 |                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Dobór pompy lub wentylatora do układu hydraulicznego o zadanych parametrach, wykorzystanie katalogów papierowych i programów do doboru urządzeń | 4                |
| P2      | Dobór armatury i sieci przewodów do układu hydraulicznego o zadanych parametrach                                                                | 4                |
| P3      | Opracowanie i rozplanowanie sieci przewodów i połączeń z armaturą, wyposażenie dodatkowe                                                        | 7                |

| LABORATORIA |                                                                                                                               |                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Pomiary ciśnienia i przepływu w instalacjach pompowych i wentylatorowych. Profil prędkości w kanale                           | 2                |
| <b>L2</b>   | Konstrukcje maszyn przepływowych budowa, analiza rozwiązań konstrukcyjnych                                                    | 4                |
| <b>L3</b>   | Wyznaczanie charakterystyki pompy odśrodkowej. Metody regulacji wydajności pomp                                               | 2                |
| <b>L4</b>   | Badanie pomp w układzie współpracy szeregowej i równoległej.                                                                  | 1                |
| <b>L5</b>   | Wyznaczanie charakterystyk wentylatora promieniowego. Wyznaczanie rozkładu ciśnień w układzie wentylatorowym (linie ciśnień). | 3                |
| <b>L7</b>   | Montaż pompy w układzie hydraulicznym                                                                                         | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                            |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Maszyny przepływowe, definicje, systematyka podstawowe wielkości opisujące działanie urządzeń. Ciśnienie: jednostki, składowe, pomiary                     | 2                |
| <b>W2</b> | Pompy i sprężarki wyporowe zasada działania, przykłady zastosowań                                                                                          | 2                |
| <b>W3</b> | Straty ciśnienia w rurociągach, Równanie Bernoulliego dla układów pompowych                                                                                | 3                |
| <b>W4</b> | Teoria pracy wirnika równanie Eulera                                                                                                                       | 2                |
| <b>W5</b> | Pompy wirowe zasada działania, rozwiązania konstrukcyjne i instalacyjne, przykłady zastosowań, charakterystyki, katalogi                                   | 2                |
| <b>W6</b> | Punkt pracy pompy. Analiza pracy pomp wirowych w różnych układach hydraulicznych. Zasady doboru                                                            | 2                |
| <b>W7</b> | Regulacja wydajności pomp. Zawory regulacyjne. Współpraca równoległa i szeregową, Kawitacja                                                                | 3                |
| <b>W8</b> | Pompownie zasady projektowania - pompy, rurociągi armatura                                                                                                 | 2                |
| <b>W9</b> | Wentylatory i dmuchawy zasada działania, charakterystyki, przykłady zastosowań. Punkt pracy wentylatora, Spręż i jego składowe, linie ciśnień w przewodach | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Zadania tablicowe

**N4** Prezentacje multimedialne

**N5** Ćwiczenia projektowe

**N6** e-kurs

## 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                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| opracowanie zadań e-kursu                                                                        | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>110</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** wykonane ćwiczenia obliczeniowe

**W2** wykonany projekt

**W3** zaliczony test

**W4** obecności na zajęciach

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** wykonanie projektu oraz zadanych ćwiczeń obliczeniowych**B2** wykonanie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych**B3** ocena aktywności w e-kursie**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Mniej niż 50% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Co najmniej 50% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Co najmniej 60% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Co najmniej 70% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Co najmniej 80% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Co najmniej 90% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Mniej niż 50% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Co najmniej 50% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Co najmniej 60% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Co najmniej 70% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Co najmniej 80% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Co najmniej 90% punktów uzyskanych przy ocenie wiedzy w przedmiotowym zakresie                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Mniej niż 50% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt)   |
| NA OCENĘ 3.0        | Co najmniej 50% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |

|                     |                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Co najmniej 60% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |
| NA OCENĘ 4.0        | Co najmniej 70% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |
| NA OCENĘ 4.5        | Co najmniej 80% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |
| NA OCENĘ 5.0        | Co najmniej 90% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Mniej niż 50% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt)   |
| NA OCENĘ 3.0        | Co najmniej 50% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |
| NA OCENĘ 3.5        | Co najmniej 60% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |
| NA OCENĘ 4.0        | Co najmniej 70% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |
| NA OCENĘ 4.5        | Co najmniej 80% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |
| NA OCENĘ 5.0        | Co najmniej 90% punktów uzyskanych przy ocenie umiejętności w przedmiotowym zakresie (projekt) |

## 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 Cel 2     | C1 C2 C3 C4 C5<br>P1 P2 P3 L1 L2<br>L3 L4 L5 L7 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 P2         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                                                                | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | C1 C2 C3 C4 C5<br>P1 P2 P3 L1 L2<br>L3 L4 L5 L7 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 P2         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | C1 C2 C3 C4 C5<br>P1 P2 P3 L1 L2<br>L3 L4 L5 L7 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 P2         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | C1 C2 C3 C4 C5<br>P1 P2 P3 L1 L2<br>L3 L4 L5 L7 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9 | N1 N2 N3 N4 N5<br>N6  | F1 P2         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Jankowski F. — *Tytuł Pompy i wentylatory w inżynierii sanitarnej*, W-wa, 0, Wydawnictwo
- [2] | Stępniewski M — *Pompy*, W-wa, 1985, Wydawnictwo
- [3] | Pr. Zb — *Poradnik mechanika*, , 0, Wydawnictwo
- [4] | Stanisław Wilk, Kazimierz Golec, Andrzej Wilk — *Wirowe pompy stacjonarne, podręcznik doboru, instalowania i eksploatacji*, Gliwice, 2015, Wydawnictwo

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Producenci pomp i wentylatorów — *Materiały własne firm*, , 0,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jacek Sacharczuk (kontakt: sacharczuk@wp.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Jacek Sacharczuk (kontakt: jsacharczuk@pk.edu.pl)

2 dr inż. Jan Wrona (kontakt: jwrona@pk.edu.pl)

**3** dr inż. Renata Sikorska (kontakt: sikorska@pk.edu.pl)

## **13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....  
.....