

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i Urządzenia Przemysłowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: U

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie komputerowe systemów i maszyn cieplnych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Maszyny cieplno-przepływowe |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Thermal-flow machines       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM SIUP oIS C1 22/23        |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                        |
| SEMESTRY                                | 5                           |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z teorią maszyn cieplno-przepływowych pod względem termodynamiki i konstrukcji

**Cel 2** Nabycie umiejętności obliczenia podstawowych parametrów maszyn cieplno-przepływowych ich doboru i konstrukcji.

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

1 Znajomość termodynamiki technicznej na poziomie inżynierskim. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna i rozumie podstawowe prawa na których opiera się konstrukcja maszyn przepływowo-cieplnych

**EK2 Wiedza** Student zna podstawowe konstrukcje wentylatorów, pomp i sprężarek

**EK3 Umiejętności** Student potrafi obliczyć podstawowe parametry wentylatora, pompy i sprężarki.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dobrać wentylator pompę i sprężarkę do wymaganego zastosowania.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                    |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Obliczenia zapotrzebowania powietrza, dobór instalacji wentylacyjnej i wentylatora | 5                |
| <b>L2</b>    | Obliczenia wymaganej charakterystyki pompy, oporów instalacji dobór pompy wirowej  | 5                |
| <b>L3</b>    | Projekt termodynamiczny sprężarki tłokowej do zadanego zastosowania.               | 5                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                      |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Elementy teorii maszyn przepływowych i waporowych. Charakterystyki maszyn idealnych i straty maszyn rzeczywistych. Rola maszyn termodynamicznych w obiegach i systemach.             | 3                |
| <b>W2</b> | Wentylatory rodzaje, budowa, działanie i sterowanie ich pracą. Charakterystyki wentylatorów i ich współpraca z kanałami i wymiennikami ciepła.                                       | 3                |
| <b>W3</b> | Pompy rodzaje, budowa, działanie i sterowanie ich pracą. Charakterystyki pomp, współdziałanie z siecią. Dobór pompy, pojęcie NPSH. Sterowanie pracą inteligentnej pompy.             | 3                |
| <b>W4</b> | Termodynamika sprężarek waporowych. Starty energii w sprężarce.                                                                                                                      | 3                |
| <b>W5</b> | Sprężarki powietrza, gazów i chłodnicze, własności specyficzne zastosowań. Typy sprężarek waporowych, przegląd konstrukcji. Odmiany konstrukcyjne przemysłowych sprężarek tłokowych. | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

N4 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 4                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 4                                                       |
| <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                                                                              | 20                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 22                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>100</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Egzamin

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona z ocen cząstkowych

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wszystkie oceny pozytywne

W2 Obecność na zajęciach

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Egzamin**B2** Projekt indywidualny**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie ma wiadomości na ocenę 3.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe równania opisujące pracę wentylatorów pomp i sprężarek. Kolokwium/praca własna 50%.                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Zna podstawowe równania opisujące pracę wentylatorów pomp i sprężarek. Kolokwium/praca własna 60%.                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Zna podstawowe równania opisujące pracę wentylatorów pomp i sprężarek. Kolokwium/praca własna 70%.                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | Zna podstawowe równania opisujące pracę wentylatorów pomp i sprężarek. Kolokwium/praca własna 80%.                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zna podstawowe równania opisujące pracę wentylatorów pomp i sprężarek. Kolokwium/praca własna 90%.                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie ma wiadomości na ocenę 3.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe typy wentylatorów, pomp i sprężarek oraz ich zasadę działania i ważniejsze elementy konstrukcyjne. Kolokwium/praca własna 50%.       |
| NA OCENĘ 3.5        | Zna podstawowe typy wentylatorów, pomp i sprężarek oraz ich zasadę działania i ważniejsze elementy konstrukcyjne. Kolokwium/praca własna 60%.       |
| NA OCENĘ 4.0        | Zna podstawowe typy wentylatorów, pomp i sprężarek oraz ich zasadę działania i ważniejsze elementy konstrukcyjne. Kolokwium/praca własna 70%.       |
| NA OCENĘ 4.5        | Zna podstawowe typy wentylatorów, pomp i sprężarek oraz ich zasadę działania i ważniejsze elementy konstrukcyjne. Kolokwium/praca własna 80%.       |
| NA OCENĘ 5.0        | Zna podstawowe typy wentylatorów, pomp i sprężarek oraz ich zasadę działania i ważniejsze elementy konstrukcyjne. Kolokwium/praca własna 90%.       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie ma wiadomości na ocenę 3.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi obliczyć teoretyczną wydajność objętościową wentylatora, pompy i sprężarki na podstawie wymiarów geometrycznych. Kolokwium/praca własna 50% |

|                     |                                                                                                                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Potrafi obliczyć teoretyczną wydajność objętościową wentylatora, pompy i sprężarki na podstawie wymiarów geometrycznych. Kolokwium/praca własna 60% |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi obliczyć teoretyczną wydajność objętościową wentylatora, pompy i sprężarki na podstawie wymiarów geometrycznych. Kolokwium/praca własna 70% |
| NA OCENĘ 4.5        | Potrafi obliczyć teoretyczną wydajność objętościową wentylatora, pompy i sprężarki na podstawie wymiarów geometrycznych. Kolokwium/praca własna 80% |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi obliczyć teoretyczną wydajność objętościową wentylatora, pompy i sprężarki na podstawie wymiarów geometrycznych. Kolokwium/praca własna 90% |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie ma wiadomości na ocenę 3.                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi dobrać właściwie wentylator, pompę i sprężarkę do określonego zastosowania. Praca własna 50%.                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Potrafi dobrać właściwie wentylator, pompę i sprężarkę do określonego zastosowania. Praca własna 60%.                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi dobrać właściwie wentylator, pompę i sprężarkę do określonego zastosowania. Praca własna 70%.                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Potrafi dobrać właściwie wentylator, pompę i sprężarkę do określonego zastosowania. Praca własna 80%.                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi dobrać właściwie wentylator, pompę i sprężarkę do określonego zastosowania. Praca własna 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               | M1_W02<br>M1_W13<br>M1_W16                                                     | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 | N1 N4                 | F3 P1         |
| EK2               | M1_W02<br>M1_W13<br>M1_W16                                                     | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 | N1 N4                 | F3 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | M1_U13<br>M1_U17<br>M1_U18                                                     | Cel 2           | L1 L2 L3          | N2 N3                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | M1_U13<br>M1_U17<br>M1_U18                                                     | Cel 2           | L1 L2 L3          | N2 N3                 | F3 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Recknagel H. i inni — *Kompedium wiedzy Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo*, Wrocław, 2008, Omni Scala, Wrocław
- [2] | Warczak W — *Nowe generacje sprężarek do obiegów ziębniczych na CO<sub>2</sub>*, Kraków, 2008, COCH
- [3] | Warczak W — *Sprężarki i agregaty ziębnicze*, Warszawa, 1978, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Chmielniak T.J — *Maszyny przepływowe*, Gliwice, 1997, Wyd. Pol. Śląsk.
- [2] | Grybos R. — *Dynamika maszyn wirnikowych*, Warszawa, 1994, 1994, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jerzy Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Przemysław Młynarczyk (kontakt: pmlynarczyk@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: rkantor@mech.pk.edu.pl)
- 4 mgr inż. Roman Duda (kontakt: rduda@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

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