

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Techniki wytwarzania

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy maszyn i urządzeń cieplnych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                      |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IP oIN B20 20/21                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                 |
| SEMESTRY                                | 3                                    |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 9      | 0         | 0            | 0                                | 9       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstaw termodynamicznych działania urządzeń techniki cieplnej i chłodniczej

**Cel 2** Poznanie problemów związanych z gospodarowaniem energią

**Cel 3** Poznanie rozwiązań technicznych związanych z konwersją energii

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

1 Zaliczenie z przedmiotu: Termodynamika techniczna

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna podstawy termodynamiczne działania urządzeń techniki cieplnej i chłodniczej

**EK2 Wiedza** Zna rozwiązania techniczne wykorzystywane w konwersji energii

**EK3 Umiejętności** Potrafi ocenić wpływ źródła ciepła, nośnika ciepła, rozwiązania technicznego na koszty eksploatacyjne projektowanego, eksploatowanego urządzenia

**EK4 Kompetencje społeczne** Ma świadomość odpowiedzialności za koszty-zyski ekologiczne i społeczne wykorzystywania określonych źródeł ciepła, stosowania odzysku ciepła i wykorzystywania ciepła odpadowego

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Obiegi termodynamiczne stosowane w technice cieplnej. Przemiany termodynamiczne w obszarze pary mokrej i przegrzanej na wykresach T-s oraz logp-i. Obieg Rankine'a, Obieg chłodniczy Lindego. | 1                |
| <b>W2</b> | Nośniki ciepła.                                                                                                                                                                               | 1                |
| <b>W3</b> | Jedno- i wielostopniowe obiegi cieplne                                                                                                                                                        | 1                |
| <b>W4</b> | Wymienniki ciepła, budowa i zastosowania                                                                                                                                                      | 1                |
| <b>W5</b> | Ciepłone maszyny robocze, sprężarki wentylatory, pompy                                                                                                                                        | 1                |
| <b>W6</b> | Źródła ciepła i ich wpływ na koszty eksploatacyjne                                                                                                                                            | 1                |
| <b>W7</b> | Układy odzysku ciepła, pompy ciepła i kogeneracja,                                                                                                                                            | 3                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Posługiwanie się wykresami h-s oraz i-logp w projektowaniu obiegów cieplnych: projekt prawobieźnego obiegu Rankine'a           | 1                |
| <b>P2</b> | Posługiwanie się wykresami h-s oraz i-logp w projektowaniu obiegów cieplnych: projekt lewobieźnego chłodniczego obiegu Lindego | 1                |
| <b>P3</b> | Bilans ciepła wymiennika ciepła. Dobór wymienników ciepła                                                                      | 2                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P4</b> | Kryteria doboru maszyn i urządzeń cieplnych: dobór elementów składowych jednostopniowego sprężarkowego obiegu chłodniczego                                                    | 2                |
| <b>P5</b> | Koszty eksploatacyjne urządzeń maszyn i urządzeń cieplnych: projekt instalacji CWU z pompą ciepła powietrze woda, koszty inwestycyjne, eksploatacyjne, opłacalność inwestycji | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** 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                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 0                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>33</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** projekt indywidualny

## OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena z projektu

## WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Pozytywne zaliczenie wszystkich efektów kształcenia

## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi narysować przemiany termodynamiczne obiegów Rankine’a i Lindego w wybranym układzie współrzędnych                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wymienić urządzenia systemy wykorzystywane w konwersji energii                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi jakościowo ocenić wpływ źródła ciepła, nośnika ciepła, rozwiązania technicznego na koszty eksploatacyjne projektowanego, eksploatowanego urządzenia |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wskazać jakościowy wpływ źródeł ciepła, stosowania odzysku ciepła i wykorzystywania ciepła odpadowego na koszty-zyski ekologiczne i społeczne       |

## 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<br>Cel 3 | W1 W2 W3 W4<br>W5 P1 P2 P3    | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | W3 W4 W5 W7<br>P1 P2 P3 P4 P5 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 2 Cel 3          | W6 W7 P3 P4<br>P5             | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 2 Cel 3          | W5 W6 W7 P5                   | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Recknagel H. i in. — *Ogrzewanie, klimatyzacja, wentylacja, ciepła woda, chłodnictwo*, Wrocław, 2008, OMNI SCALA -
- [2] | Warczak W — *Sprężarki i agregaty ziemnicze*, Warszawa, 1978, WNT
- [3] | Chmielniak T.J — *Maszyny przepływowe*, Gliwice, 1997, Wyd. Pol. Śląsk.
- [4] | Lewandowski W.M. — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2007, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Niezgoda-Żelasko B., Zalewski W. — *Chłodnicze i klimatyzacyjne wymienniki ciepła. Obliczenia cieplne*, Kraków, 2012, Wyd. Politechniki Krakowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Beata Niezgoda-Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: [jzelasko@pk.edu.pl](mailto:jzelasko@pk.edu.pl))
- 3 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: [jan.kuchmacz@pk.edu.pl](mailto:jan.kuchmacz@pk.edu.pl))
- 4 mgr inż. Marlena Sołek (kontakt: [marlena.solek@pk.edu.pl](mailto:marlena.solek@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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