

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Bezpieczeństwa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Kogeneracja            |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IBEZP oIS B38 19/20 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                   |
| SEMESTRY                                | 5                      |

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z aspektami ekonomicznymi i technicznymi kogeneracji

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

1 Zaliczony przedmiot: Termodynamika techniczna

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna układy kogeneracyjne wytwarzania energii

**EK2 Wiedza** Student zna metody analizy kosztów eksploatacji systemów ciepłych

**EK3 Umiejętności** Student potrafi określać zapotrzebowanie na energię różnych obiektów

**EK4 Umiejętności** Student potrafi analizować układy odzysku ciepła dla wybranych obiektów oraz potrafi zaproponować rozwiązanie techniczne pozwalające zagospodarować ciepło-energię odpadowe

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Bilans cieplny CO i CWU dla wybranych obiektów (szpitale, małe obiekty przemysłowe, turystyczne itp.).                                                  | 4                |
| <b>C2</b> | Odzysk ciepła od urządzeń chłodniczych w celu przygotowania CWU                                                                                         | 2                |
| <b>C3</b> | Wykorzystanie ciepła odpadowego do produkcji chłodu - bilans ciepła obiegu sorbcyjnego                                                                  | 4                |
| <b>C4</b> | Mała kogeneracja, produkcja energii elektrycznej i ciepłej, dobór urządzenia kogeneracyjnego dla domu jednorodzinnego. Analiza techniczna i ekonomiczna | 4                |
| <b>C5</b> | Modele obliczeniowe opłacalności inwestycji                                                                                                             | 1                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                            |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Gazowe generatory energii elektrycznej małej mocy. Uwarunkowania techniczne dla kogeneracji małej mocy..                                   | 3                |
| <b>W2</b> | Uwarunkowania dla kogeneracji wynikające z prawodawstwa Unii Europejskiej.                                                                 | 1                |
| <b>W3</b> | Techniczne uwarunkowania zużycia energii ciepłej (CWU, CO) i produkcji chłodu w systemach sorbcyjnych dla zmiennych warunków zewnętrznych. | 4                |
| <b>W4</b> | Skojarzenie kogeneracji z odzyskiem ciepła i chłodzeniem swobodnym.                                                                        | 3                |
| <b>W5</b> | Aspekty ekonomiczne eksploatacji obiektów z kogeneracją.                                                                                   | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                 |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W6</b> | Systemy sterowania stosowane w regulacji obiektów z kogeneracją | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

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                                                               | 15                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| 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                               | 6                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 7                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>30</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia arytmetyczna ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Pozytywnie zaliczenie wszystkich efektów kształcenia**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi podać przykład i opisać układ z kogeneracją energii                         |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna elementy składowe analizy kosztów eksploatacyjnych obiektów ciepłych            |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna składniki bilansu cieplnego obiektów budowlanych                                |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Rozumie znaczenie odzysku ciepła w kontekście ograniczenia kosztów eksploatacyjnych |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                   |

|              |   |
|--------------|---|
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |

## 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_W16                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK2               | M1_W02<br>M1_W16                                                               | Cel 1           | W3 W4 W5             | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               | M1_U08<br>M1_U18                                                               | Cel 1           | W3 W4 W5             | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               | M1_U08<br>M1_U18                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Lewandowski W.M. — *Proekologiczne odnawialne źródła energii.*, W-wa, 2007, WNT,
- [2] | Mikielewicz J., Cieśliński J. — *Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii.*, Wrocław, 1999, Ossolineum,
- [3] | Recknagel H. i inni: — *Ogrzewnictwo, klimatyzacja...*, Wrocław, 2008, OMNI SCALA,

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | - — *Polska norma PN-EN 1283: Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.*, -, 0, -
- [2] | ASHRE — *Handbook Systems and Equipment.*, Atlanta, 1992, ASHRE
- [3] | Zalewski W. — *Pompy ciepła.*, Gdańsk, 2001, IPPU Masta,

## 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, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@mech.pk.edu.pl))

3 mgr inż. Marlena Sołek (kontakt: [marlena.solek@pk.edu.pl](mailto:marlena.solek@pk.edu.pl))

4 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: [jan.kuchmacz@pk.edu.pl](mailto:jan.kuchmacz@pk.edu.pl))

5 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: [jzelasko@pk.edu.pl](mailto:jzelasko@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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