

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Systemy wykorzystania niskotemperaturowego ciepła odpadowego |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Low-temperature waste heat recovery systems                  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIIS D1 23/24                                       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                                   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                                         |
| SEMESTRY                                | 1                                                            |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 1       | 15     | 0         | 0           | 0                               | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zdobyć wiedzę na temat układów wykorzystujących niskotemperaturowe ciepło odpadowe.

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

1 Podstawy termodynamiki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Poznanie technologii niskotemperaturowego odzysku ciepła odpadowego.

**EK2 Wiedza** Zdobyć wiedzy na temat wymienników ciepła wykorzystywanych w systemach odzysku ciepła odpadowego.

**EK3 Wiedza** Poznanie pośrednich i bezpośrednich metod wytwarzania energii elektrycznej z ciepła odpadowego.

**EK4 Umiejętności** Zdobyć umiejętności zaprojektowania układu odzysku ciepła odpadowego na przykładzie odzysku ciepła w klimatyzacji

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT   |                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Projekt instalacji odzysku ciepła odpadowego.          | 15               |

| WYKŁAD    |                                                                                            |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Technologie niskotemperaturowego odzysku ciepła odpadowego.                                | 6                |
| <b>W2</b> | Systemy odzysku ciepła odpadowego.                                                         | 4                |
| <b>W3</b> | Odzysk ciepła w wentylacji i klimatyzacji                                                  | 3                |
| <b>W4</b> | Technologie odzysku ciepła odpadowego w różnych gałęziach przemysłu i systemach mobilnych. | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N4** Konsultacje

## 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                                                                         | 5                                                       |
| 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                               | 5                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>50</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uzyskanie pozytywnych ocen formujących.

**W2** Terminowe oddanie projektu.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Znajomość wymaganego materiału na poziomie poniżej 55% (nie spełnia wymagań na ocenę 3,0) |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego materiału.                                            |

|                     |                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 85% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego materiału.                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Znajomość wymaganego materiału na poziomie poniżej 55% (nie spełnia wymagań na ocenę 3,0) |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 85% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego materiału.                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Znajomość wymaganego materiału na poziomie poniżej 55% (nie spełnia wymagań na ocenę 3,0) |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 85% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego materiału.                                            |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego materiału.                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | Znajomość wymaganego materiału na poziomie poniżej 55% (nie spełnia wymagań na ocenę 3,0) |
| NA OCENĘ 3.0        | Zakres wiadomości do 60% wymaganego.                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | Zakres wiadomości do 70% wymaganego.                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Zakres wiadomości do 80% wymaganego.                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Zakres wiadomości do 90% wymaganego.                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Zakres wiadomości do 100% wymaganego.                                                     |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W02<br>K2_U17                                                               | Cel 1           | W1 W4             | N1 N2 N4              | F1 P1         |
| EK2               | K2_W02<br>K2_U17                                                               | Cel 1           | W2                | N1 N2 N4              | F1 P1         |
| EK3               | K2_W02<br>K2_U17                                                               | Cel 1           | W3                | N1 N2 N4              | F1 P1         |
| EK4               | K2_W02<br>K2_U17                                                               | Cel 1           | P1                | N3                    | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Shah Yatish T. — *Thermal Energy. Sources, Recovery, and Applications*, Boca Raton, 2018, CRC Press

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | K. Maczek, ... — *Uzdatnianie powietrza w ...*, Kraków, 2010, Wydawnictwo PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Dorota Skrzyniowska (kontakt: skdorota@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Dorota Skrzyniowska (kontakt: skdorota@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....