

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Instalacje,systemy i urządzenia grzewcze

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Kogeneracja i techniki niskoemisyjne       |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Cogeneration and low-emission technologies |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIS D6 21/22                      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                 |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                       |
| SEMESTRY                                | 6                                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15     | 15        | 0           | 0                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie aktualnymi technologiami kogeneracyjnymi możliwymi do zastosowania w różnych obiektach. Poznanie nowoczesnych, wysokosprawnych i niskoemisyjnych technologii wykorzystania paliw gazowych w energetyce cieplnej. Zapoznanie zaawansowanymi technologiami energetycznymi.

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

1 Wiedza z zakresu termodynamiki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna podstawy technologii konwersji energii.

**EK2 Wiedza** Student dysponuje wiedzą w zakresie skojarzonych systemów energetyki (typowe układy poligeneracyjne), w szczególności ugruntowaną wiedzę dotyczącą możliwości ich aplikacji

**EK3 Umiejętności** Student potrafi wyjaśnić zasadę działania, funkcje i budowę urządzeń oraz instalacji w siłowni kogeneracyjnej; - określić podstawowe wskaźniki efektywności energetycznej skojarzonych mikro-układów CHP

**EK4 Kompetencje społeczne** Student potrafi konstruktywnie współpracować w zespole rozwiązującym problemy techniczne.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Technologie wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej. Gospodarka skojarzona cel i metody. Systemy kogeneracji charakterystyka i wskaźniki. Układy parowe w systemach kogeneracji. Kombinowane układy parowo-gazowe. Systemy ORC. Energetyka atomowa. Magazynowanie energii (podstawowe obszary zastosowania magazynów energii, podział technologii magazynowania energii). | 15               |

| CWICZENIA |                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Obliczanie parametrów i wskaźników efektywności typowych układów kogeneracyjnych i ich elementów. Zastosowanie pakietów obliczeniowych (Cycle-Tempo) do analizy pracy bloku elektrociepłowni z turbiną upustową-kondensacyjną. | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia tablicowe

## 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                                                                         | 1                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <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                                                                              | 8                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena kolokwium z zaliczeniowego z ćwiczeń

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Zaliczenie pisemne

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| 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 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                      |

|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| 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 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| 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 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Zakres wiadomości do 55% wymaganego  |
| 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               | K1_W07<br>K1_W23<br>K1_W26<br>K1_U02<br>K1_U12<br>K1_K03                       | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K1_W07<br>K1_W23<br>K1_W26<br>K1_U02<br>K1_U12<br>K1_K03                       | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K1_W07<br>K1_W23<br>K1_W26<br>K1_U02<br>K1_U12<br>K1_K03                       | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K1_W07<br>K1_W23<br>K1_W26<br>K1_U02<br>K1_U12<br>K1_K03                       | Cel 1           | W1 C1             | N1 N2                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Chmielniak T. — *Technologie energetyczne*, Warszawa, 2008, WNT
- [2] | Boyce M. — *Handbook for Cogeneration and Combined Cycle Power Plants*, , 2001, ASME Publ.
- [3] | Lewandowski W. — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2007, WNT
- [4] | Pawlik M., Strzelczyk F. — *Elektrownie*, Warszawa, 2009, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: [tomasz.sobota@pk.edu.pl](mailto:tomasz.sobota@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr hab. inż. Tomasz Sobota (kontakt: [tomasz.sobota@pk.edu.pl](mailto:tomasz.sobota@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....