

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Międzywydziałowa oferta dydaktyczna

Kierunek studiów: Inżynieria czystego powietrza

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: brak

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Źródła i systemy konwersji energii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Sources and systems of energy conversion
KOD PRZEDMIOTU	MOD ICZP oIS C51 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	15	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z możliwościami i metodami pozyskiwania energii z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem niekonwencjonalnych źródeł energii.

**Cel 2** Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności nt. technicznych, ekonomicznych i ekologicznych aspektów konwersji energii ze źródeł odnawialnych.

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

1 Zaliczony przedmiot "Termodynamika techniczna".

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada podstawową wiedzę nt. sytuacji energetycznej Polski, Europy i Świata

**EK2 Wiedza** Posiada podstawową wiedzę z zakresu konwersji energii, ze szczególnym uwzględnieniem energii pochodzącej ze źródeł niekonwencjonalnych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi opisać matematycznie wybrane zjawiska występujące w zagadnieniach inżynierskich termodynamiki. Potrafi rozwiązywać za pomocą narzędzi obliczeniowych problemy inżynierskie urządzeń służących do konwersji energii.

**EK4 Umiejętności** Potrafi przeanalizować działanie systemów konwersji energii, szczególnie dla systemów związanych z odnawialnymi źródłami energii.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej z kolektorem słonecznym jako źródłem ciepła	5
<b>P2</b>	Projekt systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej z pompą ciepła powietrze-woda jako źródłem ciepła	5
<b>P3</b>	Projekt systemu grzewczo-klimatyzacyjnego budynku z pompą ciepła typu grunt-woda jako źródłem ciepła	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wykorzystanie przekazywania ciepła na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania w projektowaniu źródeł i systemów konwersji energii. Równania bilansowe wymienników ciepła.	4
<b>C2</b>	Bilans ciepła obiegu Rankinea (sprawność siłowni parowej) oraz obiegu Lindego (współczynnik wydajności cieplnej pompy ciepła). Bilans ciepła obiegów wielostopniowych z ekonomizerem.	3
<b>C3</b>	Wyznaczanie mocy siłowni wiatrowych i wodnych.	4
<b>C4</b>	Modelowanie procesów przenoszenia ciepła w płaskim kolektorze słonecznym, wyznaczanie sprawności płaskiego kolektora cieczowego.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Zasoby energii. Struktura zużycia energii. Ogólna charakterystyka konwencjonalnych i niekonwencjonalnych źródeł energii. Źródła energii odnawialnej.	1
<b>W2</b>	Zasady konwersji energii. Ilość i jakość energii. Sposoby zamiany energii poprzez pracę i ciepło. Sprawność energetyczna i egzergetyczna procesu.	1
<b>W3</b>	Energia wiatru, siłownie wiatrowe.	2
<b>W4</b>	Energia wód rzecznych i oceanicznych. Energia geotermiczna: charakterystyka źródeł geotermicznych, sposoby wykorzystania energii geotermicznej.	3
<b>W5</b>	Energia z biomasy: spalanie biomasy, biopaliwa ciekłe i gazowe.	1
<b>W6</b>	Energia promieniowania słonecznego: aktywne i pasywne systemy słoneczne. Ogniwa fotowoltaiczne, elektrownie słoneczne.	2
<b>W7</b>	Energetyka jądrowa, reaktory i elektrownie jądrowe.	1
<b>W8</b>	Urządzenia energetyczne: pompy ciepła, rurki ciepła, ogniwa paliwowe.	3
<b>W9</b>	Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce: stan obecny i perspektywy rozwoju.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Zadania tablicowe

**N4** Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
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	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>45</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Posiada podstawową wiedzę nt. sytuacji energetycznej Polski, Europy i Świata
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Zna zagadnienia z zakresu konwersji energii, ze szczególnym uwzględnieniem energii pochodzącej ze źródeł niekonwencjonalnych.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi opisać matematycznie wybrane zjawiska występujące w zagadnieniach inżynierskich termodynamiki.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przeanalizować działanie systemów konwersji energii, szczególnie dla systemów związanych z odnawialnymi źródłami energii.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W06 K_W14	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 C2 C3 C4 W1 W2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W03 K_W06 K_W07 K_U03 K_K02 K_K07	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W8 W9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W03 K_U01 K_U03 K_U04 K_U05 K_U07 K_K02 K_K07	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 C1 C2 C3 C4 W2 W3 W4 W5 W6 W8 W9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	K_W03 K_W05 K_W07 K_W16 K_U03 K_U04 K_U05 K_U06 K_K02 K_K07	Cel 1 Cel 2	P1 P2 C1 C2 C3 C4 W1 W2 W4 W5 W6 W7 W9	N1 N2 N4	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Mikielewicz J., Cieśliński J. — *Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii*, Wrocław, 1999, Ossolineum
- [2 ] Lewandowski W.M. — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2007, WNT
- [3 ] Jastrzębska G. — *Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne*, Warszawa, 2007, WNT

[4 ] **Wojciech Zalewski, Piotr Kopec** — *Wymienniki ciepła pomp ciepła i innych systemów odzysku ciepła*, Kraków, 2018, Wydawnictwo PK

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] **Zalewski W.** — *Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne*, Gdańsk, 2001, IPPU MASTA

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: jerzy.zelasko@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof dr hab. inż. Beata Niezgodna-Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: jzelasko@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: jan.kuchmacz@pk.edu.pl)

4 mgr inż. Marlena Sołek (kontakt: marlena.solek@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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