

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: Modelowanie komputerowe w energetyce

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Układy ORC i systemy konwersji ciepła odpadowego
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	ORC systems and waste heat conversion systems
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS D3 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 KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	30	0	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie technologii odzysku ciepła odpadowego.

Cel 2 Poznanie budowy i zasady działania siłowni ORC.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy termodynamiki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zdobyć wiedzę na temat kogeneracyjnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w jednostkach ORC.

EK2 Wiedza Zdobyć wiedzę na temat czynników organicznych stosowanych w siłowniach ORC.

EK3 Wiedza Poznać technologie niskotemperaturowego odzysku ciepła odpadowego.

EK4 Wiedza Zdobyć wiedzę na temat wymienników ciepła wykorzystywanych w systemach odzysku ciepła odpadowego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Kogeneracyjne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej w jednostkach ORC.	8
W2	Czynniki organiczne stosowane w siłowniach ORC.	7
W3	Technologie niskotemperaturowego odzysku ciepła odpadowego.	8
W4	Wymienniki ciepła wykorzystywane w systemach odzysku ciepła odpadowego.	7

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen formujących.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość najważniejszych pojęć związanych z wytwarzaniem energii w jednostkach ORC. Podział jednostek ORC ze względu na źródło ciepła. Znajomość schematów jednostek ORC.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość korzyści wynikających z stosowania jednostek ORC.

NA OCENĘ 4.0	Znajomość rozwiązań stosowanych w jednostkach ORC wykorzystujących ciepło ze spalania biomasy, energię geotermalną oraz słoneczną.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość metody określania sprawności jednostki ORC.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość zasad projektowania turbin parowych w jednostkach ORC.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość rodzajów czynników organicznych stosowanych w jednostkach ORC.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość warunków stabilności termicznej czynników organicznych.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość cech czynników organicznych stosowanych w jednostkach ORC.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość zalet i wad stosowania czynników organicznych w odniesieniu do wody.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość czynników organicznych ze względu na zastosowane źródło ciepła w jednostce ORC.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość przykładów źródeł ciepła odpadowego i zastosowań docelowych. Znajomość praktycznych przykładów odzysku ciepła odpadowego.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość klasyfikacji pod względem temperatury źródeł ciepła odpadowego i związanej z nią możliwości odzysku.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość źródeł i charakteru ciepła odpadowego. Znajomość technologii odzysku niskotemperaturowego ciepła odpadowego.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość czynników wpływających na odzysk ciepła odpadowego. Znajomość technologii i stosowanych materiałów w odzysku ciepła w trudnych warunkach środowiskowych.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość problemów napotykaných w odzysku ciepła odpadowego. Znajomość przenośnych systemów odzysku ciepła.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość rodzajów wymienników ciepła stosowanych w odzysku ciepła odpadowego.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość budowy wymienników ciepła stosowanych w odzysku ciepła.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość bilansu masy i energii różnych rodzajów wymienników ciepła.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość metod projektowania wymienników ciepła.

NA OCENĘ 5.0	Znajomość materiałów stosowanych w budowie wymienników do odzysku ciepła odpadowego.
--------------	--

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	Cel 2	W1	N1 N2 N4	F1 P1
EK2	K2_W02	Cel 2	W2	N1 N2 N4	F1 P1
EK3	K2_W02	Cel 1	W3	N1 N2 N4	F1 P1
EK4	K2_W02	Cel 1	W4	N1 N2 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

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

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: dorota.skrzyniowska@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....