

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elektrociepłownie ORC i systemy wykorzystujące ciepło odpadowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	ORC CHP and waste heat systems
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIS D7 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	15	15	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 wiedzy na temat kogeneracyjnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w jednostkach ORC.

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

EK3 Wiedza Poznanie technologii niskotemperaturowego odzysku ciepła odpadowego.

EK4 Umiejętności Zdobyć umiejętności obliczania sprawności jednostek ORC i doboru wymienników ciepła w systemach odzysku ciepła odpadowego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczanie sprawności siłowni ORC.	7
C2	Dobór wymienników ciepła w systemach odzysku ciepła odpadowego.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Kogeneracyjne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej w jednostkach ORC.	5
W2	Czynniki organiczne stosowane w siłowniach ORC.	4
W3	Technologie niskotemperaturowego odzysku ciepła odpadowego.	6

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

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	7
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	37
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe

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. Znajomość rodzajów wymienników ciepła stosowanych w 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 napotykanych w odzysku ciepła odpadowego. Znajomość przenośnych systemów odzysku ciepła.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność obliczania parametrów czynnika roboczego w jednostce ORC. Umiejętność wykorzystania bilansu masy i energii do wyznaczania mocy cieplnej wymiennika i parametrów czynników w nich stosowanych.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność określania właściwości fizycznych czynników organicznych. Umiejętność wyznaczenia średniej logarytmicznej różnicy temperatury w wymienniku.

NA OCENĘ 4.0	Umiejętność określania sprawności teoretycznej obiegu ORC. Umiejętność wykorzystania metody średniej logarytmicznej różnicy temperatur do obliczania pola powierzchni wymiennika ciepła.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność wykorzystania metody NTU w doborze wymiennika ciepła.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność wyznaczania współczynnika wnikania ciepła wymiennika ciepła.

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_W01	Cel 2	W1	N1 N2 N4	F1 P1
EK2	K1_W01	Cel 2	W2	N1 N2 N4	F1 P1
EK3	K1_W01	Cel 1	W3	N1 N2 N4	F1 P1
EK4	K1_W01	Cel 1 Cel 2	C1 C2	N3 N4	F1 F2 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: skdorota@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....