

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-2_16_IOZE - Procesy termodynamiczne i pompy ciepła
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIIS D16 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zastosowanie zasad termodynamiki do opisu obiegów lewo-bieżnych.

Cel 2 Zrozumienie zasad sporządzania bilansów egzergetycznych.

Cel 3 Określenie wytycznych doboru pompy ciepła do konkretnych uwarunkowań.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone kursy: matematyki, fizyki, chemii fizycznej, termodynamiki technicznej, inżynierii chemicznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza K_W01 Wiedza ma wiedzę służącą do rozwiązywania problemów adekwatnych do wybranej specjalności; korzystania z zaawansowanego, profesjonalnego dla danej specjalności oprogramowania; prowadzenia zaawansowanych badań doświadczalnych; analizowania, oceniania i porównywania alternatywnych rozwiązań dotyczących problemów wybranej specjalności; proponowania i optymalizowania nowych rozwiązań oraz samodzielnego analizowania problemów z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej

EK2 Umiejętności K_U01 Umiejętności potrafi pozyskiwać informacje z literatury polsko i angielskojęzycznej, baz danych oraz innych źródeł związanych z inżynierią chemiczną i naukami pokrewnymi;

EK3 Umiejętności K_U10 Umiejętności potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi w zakresie ukończonej specjalności

EK4 Kompetencje społeczne K_K01 Kompetencje społeczne potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Zaprojektować i dobrać (zakupić) pompę ciepła w odniesieniu do następujących uwarunkowań: I.DOMEK JEDNORODZINNY; powierzchnia = 160 m ² , powierzchnia działki; 3000 m ² . II.HALA PRODUKCYJNA; powierzchnia = 500 m ² , powierzchnia działki 4000 m ² . Szczegółowe dane wyjściowe - indywidualne dla każdego studenta - zostaną przekazane przez prowadzącego zajęcia.	20
P2	Tematy prezentacji 1.Czy warto stosować pompy ciepła? 2.Pompy ciepła charakterystyka i ogólne zasady działania, schematy 3.Sprawność, efektywność, dobór mocy, szacowanie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych 4.Obiegi urządzeń chłodniczych i pomp ciepła Carnota, Lindego 5.Sprężarkowe i absorpcyjne pompy ciepła 6.Dolne źródła ciepła 7.Górne źródła ciepła 8.Odwracalne pompy ciepła 9.Wykorzystanie energii odnawialnej w pompach ciepła 10.Czynniki obiegowe 11.Nowe trendy w budowie pomp ciepła 12.Pompy ciepła producenci polscy i zagraniczni przegląd, ocena	10

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Repetitorium z podstawowych pojęć termodynamiki technicznej. Zastosowanie Zasad Termodynamiki w technice.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Wprowadzenie do termodynamiki procesów nieodwracalnych. Pojęcie egzergii. Zasady bilansowania egzergy. Obiegi prawo- i lewo-bieżne.	2
W3	Podstawy termodynamiczne pomp ciepła. Podział i zastosowanie pomp ciepła.	2
W4	Sprężarkowe pompy ciepła. Sorpcyjne pompy ciepła. Pompy ciepła strumieniowe. Termoelektryczne pompy ciepła. Pompa ciepła wykorzystująca efekt wirowy. Chemiczna pompa ciepła. Wykorzystanie efektu elektrodyfuzji. Źródła ciepła. Elementy sprężarkowych pomp ciepła.	5
W5	Przykłady zastosowań pomp ciepła.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	55
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

System punktowy - oceniane będą: aktywność na zajęciach, umiejętność prowadzenia dyskusji, sposób przygotowania prezentacji, jakość projektu.

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Projekt

P2 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania

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	Cel 1	W1 W2	N1 N2 N3	F2
EK2	K_U01	Cel 2	P2 W3	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K_U10	Cel 2	P1 P2 W4 W5	N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K_K01	Cel 3	P1 P2	N2 N3	F1 F2 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **M. J. Moran** — *Engineering Thermodynamics*, Boca Raton, 1999, CRC Press
- [2] | **W. Zalewski** — *Pompy ciepła sprężarkowe, sorpcyjne, i termoelektryczne. Podstawy teoretyczne. Przykłady obliczeń*, Kraków, 2001, IPPU MASTA sp. z o.o

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **T. J. Kotas** — *The exergy method of thermal plant analysis*, Malabar, Florida, 1995, Krieger Publishing Company
- [2] | **Internet** — *Aktualne informacje dotyczące suszenia*, wyszukiwarki, 2011, różne

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: wlodek@chemia.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab, inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: wlodek@chemia.pk.edu.pl)

2 mgr inż. Joanna Skoneczna - Łuczków (kontakt: skoneczna@chemia.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....