

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii, Inżynieria Procesów Technologicznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-1_26 - Procesy cieplne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C27 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	15	15	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami przenoszenia ciepła oraz z urządzeniami stosowanymi do tego celu.

Cel 2 Zapoznanie studentów z podstawami obliczeń urządzeń i procesów cieplnych. Przekazanie wiedzy dotyczącej projektowania wymienników ciepła.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Procesy przepływowe

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe rodzaje mechanizmy przenoszenia ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie oraz mechanizmy złożone: wnikanie i przenikanie ciepła. Zna orientacyjne wartości współczynników wnikania i przenikania ciepła w różnych przypadkach

EK2 Umiejętności Student potrafi wykonać obliczenia dotyczące ustalonego i nieustalonego przewodzenia ciepła

EK3 Umiejętności Student potrafi zaprojektować wymiennik ciepła oraz dobrać i obliczyć grubość izolacji cieplnej w typowych warunkach procesowych

EK4 Kompetencje społeczne Student wie jak oszczędzać energię, zna energooszczędne procesy i urządzenia i rozumie rolę odnawialnych źródeł energii we współczesnym Świecie

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Ustalone przewodzenie ciepła przez ściany płaskie .	3
C2	Ustalone przewodzenie ciepła przez ściany cylindryczne	3
C3	Izolacje cieplne, nieustalone przewodzenie ciepła .	3
C4	Promieniowanie cieplne	1
C5	Obliczanie powierzchni grzejnej wymiennika ciepła	5

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Bilans cieplny wymiennika	3
P2	Wyznaczanie współczynników wnikania i przenikania ciepła	4
P3	Obliczanie średniej różnicy temperatur pomiędzy czynnikami	3
P4	Obliczanie powierzchni grzejnej wymiennika	5

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pole i gradient temperatury, strumień ciepła, gęstość strumienia ciepła. Ustalony i nieustalony ruch ciepła, opory cieplne. Mechanizmy podstawowe transportu ciepła: przewodzenie, konwekcja, promieniowanie	2
W2	Przewodzenie ciepła. Prawo Fouriera, współczynnik przewodzenia ciepła. Równanie przewodzenia ciepła. Przewodzenie ustalone przez ściany płaskie jedno- i wielowarstwowe, przewodzenie przez ściany cylindryczne. Przenikanie ciepła. Izolacje cieplne. Krytyczna średnica izolacji, optymalna grubość izolacji. Powierzchnie ożebrowane - przewodzenie ciepła w żebrach. Nieustalone przewodzenie ciepła. Rodzaje warunków brzegowych.	6
W3	Konwekcja. Konwekcja i wnikanie ciepła. Równania empiryczne. Liczby kryterialne. Wnikanie ciepła przy przepływie wymuszonym laminarnym i burzliwym, wnikanie ciepła przy konwekcji naturalnej, wnikanie ciepła przy zmianie stanu skupienia.	2
W4	Promieniowanie cieplne. Ruch ciepła przez promieniowanie. Podstawowe prawa promieniowania cieplnego. Promieniowanie gazów. Zastosowanie ekranów cieplnych. Promieniowanie słoneczne. Jednoczesne przenoszenie ciepła przez promieniowanie i wnikanie.	2
W5	Przenikanie ciepła w wymiennikach. Rodzaje wymienników ciepła. Bilans cieplny wymiennika, średnia różnica temperatur pomiędzy czynnikami. Obliczanie powierzchni grzejnej wymienników. Przenikanie ciepła w warunkach nieustalonych.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	128
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin ustny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	poniżej 50% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 3.0	50-60% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 3.5	61-70% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 4.0	71-80% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 4.5	81-90% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 5.0	91-100% (procent opanowania wymaganego materiału)

EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	poniżej 50% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 3.0	50-60% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 3.5	61-70% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 4.0	71-80% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 4.5	81-90% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 5.0	91-100% (procent opanowania wymaganego materiału)
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	poniżej 50% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 3.0	50-60% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 3.5	61-70% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 4.0	71-80% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 4.5	81-90% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 5.0	91-100% (procent opanowania umiejętności)
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	poniżej 50% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 3.0	50-59% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 3.5	60-69% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 4.0	70-79% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 4.5	80-89% (procent opanowania umiejętności)
NA OCENĘ 5.0	powyżej 90% (procent opanowania umiejętności)

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	C1 C2 C3 P1 W1	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 2	C1 C2 W2	N1 N2	F1 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	C2 C3 C4 C5 P1 P2 P3 P4 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 P1
EK4		Cel 2	C4 C5 P4 W3 W4 W5	N1	F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **T.Hobler** — *Ruch ciepła i wymienniki*, Warszawa, 1968, WNT
- [2] | **W.Ciesielczyk, K.Kupiec** — *Chemical Engineering Calculations, Part 2*, Kraków, 2013, Politechnika Krakowska
- [3] | **M.Serwiński** — *Zasady inżynierii chemicznej i procesowej*, Miejsowość, 0, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **M.Palica, H.Merta** — *Pomoce projektowe z inżynierii chemicznej i procesowej*, Gliwice, 2010, Politechnika Śląska
- [2] | **Z.Kawala, M.Pająk, J.Szust**, — *Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej. Cz. 2, Przenoszenie ciepła*, Wrocław, 1987, Politechnika Wrocławska
- [3] | **R.Zarzycki** — *Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej*, Warszawa, 1980, -

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Krzysztof Kupiec (kontakt: kkupiec@chemia.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Krzysztof Kupiec (kontakt: kkupiec@chemia.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Monika Gwadera (kontakt: mgwadera@chemia.pk.edu.pl)
- 5 mgr inż. Barbara Larwa (kontakt: blarwa@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)

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