

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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	Procesy cieplne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Thermal processes
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C7 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
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 z podstawowymi zagadnieniami przenoszenia ciepła oraz z urządzeniami stosowanymi do tego celu.

Cel 2 Zapoznanie 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 mechanizmy przenoszenia ciepła: przewodzenie, konwekcję i promieniowanie oraz mechanizmy złożone: wnikanie i przenikanie ciepła.

EK2 Umiejętności Student potrafi wykonać obliczenia dotyczące ustalonego 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

6 TREŚCI PROGRAMOWE

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	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. Rodzaje warunków brzegowych.	6
W3	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. Krzywa kondensacji.	3
W4	Ruch ciepła przez promieniowanie. Podstawowe prawa promieniowania cieplnego. Promieniowanie gazów. Zastosowanie ekranów cieplnych. Promieniowanie słoneczne. Jednoczesne przenoszenie ciepła przez promieniowanie i wnikanie.	1
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

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Ustalone przewodzenie ciepła przez ściany płaskie	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C2	Ustalane przewodzenie ciepła przez ściany cylindryczne	3
C3	Izolacje cieplne, krytyczna średnica izolacji	1
C4	Promieniowanie cieplne	3
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, liczby i długości rur	5

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	4.00

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	51-60% (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	51-60% (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 wymaganego materiału)
NA OCENĘ 3.0	51-60% (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 4	
NA OCENĘ 2.0	poniżej 50% (procent opanowania wymaganego materiału)
NA OCENĘ 3.0	51-60% (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)

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	W1 C1 C2 C3 P1	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 2	W2 C1 C2	N1 N2	F1 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 C2 C3 C4 C5 P1 P2 P3 P4	N1 N2	F1 P1
EK4		Cel 2	W3 W4 W5 C4 C5 P4	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*, Warszawa, 1978, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Barbara Larwa (kontakt: barbara.larwa@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Barbara Larwa (kontakt: bl@chemia.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Dawid Jankowski (kontakt: jankowski@chemia.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Aleksander Pabiś (kontakt: apabis@indy.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)

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