

# 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: II

Specjalności: Inżynieria Procesów Technologicznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Nieustalona wymiana ciepła
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Transient heat transfer process
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIIS D5 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	0	0	0	30	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Student zna mechanizm nieustalonego przewodzenia ciepła

**Cel 2** Student zna metody numeryczne do rozwiązywania równania nieustalonej wymiany ciepła

**Cel 3** Student potrafi wykonać obliczenia dotyczące nieustalonego przewodzenia ciepła

Cel 4 Student potrafi zaprojektować wymiennik ciepła w typowych warunkach procesowych

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Procesy cieplne
- 2 Wybrane działy matematyki stosowanej
- 3 Metody obliczeniowe w inżynierii chemicznej

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zapoznanie z zagadnieniami nieustalonego przewodzenia ciepła oraz z urządzeniami stosowanymi do tego celu.

**EK2 Umiejętności** Zapoznanie z podstawami obliczeń nieustalonej wymiany ciepła

**EK3 Umiejętności** Zapoznanie z różnymi metodami rozwiązań równań różniczkowych związanych z nieustaloną wymianą ciepła.

**EK4 Umiejętności** Zapoznanie z zasadami projektowania wymienników ciepła specjalnego przeznaczenia

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt wymiennika ciepła 1	15
<b>P2</b>	Projekt wymiennika ciepła 2	15

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Nieustalona wymiana ciepła. Dyfuzyjność cieplna. Liczba Biota. Obiekty o zmiennych skupionych i zmiennych rozłożonych.	2
<b>W2</b>	Równanie nieustalonego przewodzenia ciepła w ciałach nieskończonych - rozwiązanie analityczne dla płyty nieskończonej, walca nieskończonego oraz kuli. Przykłady obliczeń.	6
<b>W3</b>	Równanie nieustalonego przewodzenia ciepła w ciałach nieskończonych - rozwiązanie przybliżone, uproszczenia. Wykresy Heislera. Przykłady obliczeń.	6
<b>W4</b>	Równanie nieustalonego przewodzenia ciepła w ciałach półnieskończonych - rozwiązanie analityczne. Różne warunki brzegowe na powierzchni ciała półnieskończonego.	6

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W5</b>	Zastosowanie transformaty Laplace'a do rozwiązania równania nieustalonej wymiany ciepła dla płyty nieskończonej i dla walca nieskończonego. Metody numeryczne stosowane przy rozwiązywaniu równania nieustalonego przewodzenia ciepła	7
<b>W6</b>	Przykłady praktycznego wykorzystania nieustalanej wymiany ciepła w różnych gałęziach przemysłu	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N3 Ćwiczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>110</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Kolokwium

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Egzamin pisemny

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie całości materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie całości materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie całości materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie powyżej 91%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nieopanowanie całości materiału w zakresie do 51%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%

NA OCENĘ 4.0	Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie całości materiału w zakresie powyżej 91%

## 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 Cel 2	P1 P2 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	F1 F2 P1
EK2		Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1	P1
EK3		Cel 2	W5	N1	P1
EK4		Cel 3 Cel 4	P1 P2 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Staniszewski B. — *Wymiana ciepła. Podstawy teoretyczne*, Warszawa, 1979, PWN
- [2 ] Patankar S.V. — *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow*, , 1980, CRC Press
- [3 ] Cengel Y.A. — *Heat and Mass Transfer*, Londyn, 2007, McGraw-Hill

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



3 dr inż. Aleksander Pabiś (kontakt: apabis@chemia.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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