

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

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, Inżynieria Procesów Technologicznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie przenoszenia energii masy i pędu
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Modelling of transfer of energy, mass and momentum
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIIS C4 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Student zapozna się z modelami procesu transportu energii, masy i pędu.

**Cel 2** Student pozna metody rozwiązywania zagadnień transportu energii masy i pędu dla różnych płynów.

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

1 Znajomość podstaw mechaniki płynów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Umiejętność modelowania zjawisk transportowych w różnych notacjach.

**EK2 Umiejętności** Umiejętność rozwiązywania prostych zagadnień transportu masy, energii i pędu dla płynów idealnych.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność wyznaczania współczynników transportowych dla różnych rodzajów płynów.

**EK4 Umiejętności** Opanowanie metod tworzenia modeli matematycznych zjawisk transportowych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wprowadzenie do zjawisk transportu. Objętość kontrolna i bilansowanie wielkości ekstensywnych.	2
<b>C2</b>	Transportu molekularny i konwekcyjny. Prawo Newtona, Fouriera i Ficka.	2
<b>C3</b>	Przenoszenie pędu. Naprężenie ścinające i metody estymacji lepkość.	4
<b>C4</b>	Mechanizmy przenoszenia masy. Ustalona i nieustalona dyfuzja molekularna. Równania Maxwella-Stefana dla dyfuzji wieloskładnikowej. Transport konwekcyjny masy.	4
<b>C5</b>	Mechanizmy przenoszenia ciepła. Nieustalone przenoszenie ciepła. Przewodzenie ciepła ze źródłem ciepła.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do zjawisk transportu. Objętość kontrolna i bilansowanie wielkości ekstensywnych.	2
<b>W2</b>	Transportu molekularny i konwekcyjny. Prawo Newtona, Fouriera i Ficka.	2
<b>W3</b>	Przenoszenie pędu. Naprężenie ścinające i metody estymacji lepkość.	4
<b>W4</b>	Mechanizmy przenoszenia masy. Ustalona i nieustalona dyfuzja molekularna. Równania Maxwella-Stefana dla dyfuzji wieloskładnikowej. Transport konwekcyjny masy.	4

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W5</b>	Mechanizmy przenoszenia ciepła. Nieustalone przenoszenie ciepła. Przewodzenie ciepła ze źródłem ciepła.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

## 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	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>50</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Kolokwium

F2 Projekt/prezentacja

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Średnia ważona ocen formujących

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie do 50%. Student nie umie sformułować model matematycznego prostego zjawiska transportowego.
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie od 51 do 60%. Student umie sformułować model matematyczny prostego zjawiska transportowego.
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie od 61 do 70%.
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie od 71 do 80%.
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie od 81 do 90%.
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie od 91% do 100%. Student potrafi samodzielnie sformułować modele matematyczne zjawisk transportowych, w których zachodzi jednocześnie transport masy, energii i pędu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie do 50%. Student nie potrafi rozwiązać nawet najprostszyc problemóv dotyczących przenoszenia masy, energii i pędu.
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie od 51 do 60%. Student potrafi rozwiązać najprostsze problemy dotyczące przenoszenia masy, energii i pędu.
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie od 61 do 70%.
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie od 71 do 80%.
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie od 81 do 90%.
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie od 91% do 100%. Student potrafi rozwiązać proste problemy dotyczące przenoszenia masy, energii i pędu zarówno przy użyciu metod analitycznych jak i numerycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie do 50%. Student nie zna metod wyznaczania współczynników transportowych.
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie od 51 do 60%. Student zna metody wyznaczania współczynników transportowych, jednak ma pewne trudności z ich praktycznym zastosowaniem.
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie od 61 do 70%.
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie od 71 do 80%.
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie od 81 do 90%.

NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie od 91% do 100%. Student potrafi samodzielnie wyznaczać współczynniki transportowe oraz zna zasady doboru metod ich obliczania dla różnych rodzajów płynów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie do 50%. Student nie zna podstawowych metod tworzenia modeli matematycznych zjawisk transportowych.
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie od 51 do 60%. Student zna podstawowe metody tworzenia modeli matematycznych zjawisk transportowych.
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie od 61 do 70%.
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie od 71 do 80%.
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie od 81 do 90%.
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie od 91% do 100%. Student zna różne metody tworzenia modeli matematycznych zjawisk transportowych i potrafi zastosować je w praktyce.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W02 K2_W07	Cel 1 Cel 2	C1 W1	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K2_W02 K2_W07 K2_U09 b	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K2_W07 K2_U08 b	Cel 1 Cel 2	C2 C3 C4 C5 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K2_W07 K2_U09 b	Cel 1 Cel 2	C1 C3 C4 C5 W1 W3 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot — *Transport phenomena*, New York, 2002, John Wiley & Sons
- [2 ] J.R. Welty, C.E. Wicks, R.E. Wilson, G.L. Rorrer — *Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer*, New York, 2008, John Wiley & Sons

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Katarzyna Bizon (kontakt: katarzyna.bizon@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Katarzyna Bizon (kontakt: katarzyna.bizon@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....