

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i Urządzenia Przemysłowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: U

Stopień studiów: II

Specjalności: Aparatura przemysłowa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie urządzeń przemysłowych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM SIUP oIIS B11 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z wybranymi zaawansowanymi metodami modelowania urządzeń przemysłowych

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

1 Wiedza z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna wybrane rozwiązania analityczne dla przepływu laminarnego

**EK2 Wiedza** Zna wybrane modele turbulencji

**EK3 Umiejętności** Potrafi modelować interakcję pomiędzy płynem i ciałem stałym

**EK4 Wiedza** Zna sposoby wyznaczania współczynników wnikania ciepła

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Modelowanie nieustalonego stanu cieplno-wytrzymałościowego w wybranym urządzeniu przemysłowym.	15

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Zaawansowane zastosowania modelowania w przemyśle. Wyprowadzenie równania bilansu masy, pędu i energii dla przepływu laminarnego. Wybrane rozwiązania analityczne. Modyfikacja układu równań do przepływu turbulentnego. Modele turbulencji. Wybrane rozwiązania empiryczne dla przepływów turbulentnych. Analiza porównawcza metod: metody elementów skończonych, metod objętości skończonej oraz bilansowej metody elementów skończonych. Modelowanie interakcji pomiędzy płynem i ciałem stałym. Sposoby wyznaczania współczynników wnikania ciepła. Problemy nieliniowe: uwzględnienie wpływu temperatury na właściwości materiałowe, analiza sprężysto-plastyczna, modelowanie pełzania. Sposoby rozwiązywania problemów nieliniowych. Problemy nieustalone i sposoby ich rozwiązywania.	30

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wyznaczanie spadków ciśnień i rozkładu temperatury dla przepływu wewnątrz przewodu o przekroju kołowym. Wyznaczanie współczynnika wnikania ciepła. Weryfikacja rozwiązania poprzez porównanie z rozwiązaniami ścisłymi. Modelowanie przepływu turbulentnego. Wpływ gęstości siatki na uzyskane wyniki. Modelowanie wymiany ciepła pomiędzy czynnikiem i ciałem stałym. Wyznaczanie naprężeń wywołanych ciśnieniem czynnika i nierównomiernym rozkładem temperatury.	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

N4 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	15
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	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>110</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych komputerowych

F3 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczyć rozkład prędkości i spadki ciśnień przy przepływie laminarnym rozwiniętym w rurze
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Zna zero-równaniowe modele turbulencji
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zamodelować rozkład naprężeń wywołanych ciśnieniem czynnika i nierównomiernym rozkładem temperatury
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Wie jak wyznaczyć współczynnik wnikania ciepła poprzez modelowanie wymiany ciepła pomiędzy czynnikiem i ciałem stałym

## 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	P1 W1 K1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2		Cel 1	P1 W1 K1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3		Cel 1	P1 W1 K1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4		Cel 1	P1 W1 K1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Zarzycki R. — *Wymiana Ciepła i Masy w Inżynierii Środowiska*, Warszawa, 2005, WNT
- [2 ] Taler J., Duda P. — *Rozwiązywanie prostych i odwrotnych zagadnień przewodzenia ciepła*, Warszawa, 2003, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Incopera F., DeWitt D. — *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, New York, 2002, John Wiley & Sons

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jakub Duda (kontakt: piotr.duda@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 mgr inż. Monika Osika (kontakt: monika.osika@pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Katarzyna Kocewiak (kontakt: katarzyna.kocewiak@pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Aneta Celarek-Kobyłczyk (kontakt: acelarek@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Bartosz Kopiczak (kontakt: bartosz.kopiczak@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....