

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i urządzenia przemysłowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: U

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie komputerowe systemów i maszyn cieplnych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie komputerowe maszyn i systemów przeplywowo-cieplnych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Numerical modelling of the heat machines and systems
KOD PRZEDMIOTU	WM SIUP oIS C5 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	15	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Nabycie umiejętności modelowania maszyn i systemów przeplywowo-cieplnych przy wykorzystaniu nowoczesnych inżynierskich narzędzi symulacyjnych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Posiadanie wiedzy z zakresu termodynamiki, mechaniki płynów, wymiany ciepła i wytrzymałości materiałów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna podstawy teoretyczne działania programów do obliczeń numerycznych.

EK2 Wiedza Zna i potrafi odróżnić od siebie metody modelowania maszyn i systemów przepływowo-cieplnych.

EK3 Umiejętności Potrafi wykonać podstawowe symulacje przepływowe oraz cieplne oraz ciepno-przepływowe w komercyjnym programie do obliczeń inżynierskich 2D oraz 3D.

EK4 Umiejętności Potrafi ocenić czy model numeryczny jest zdefiniowany odpowiednio do problemu inżynierskiego, który ma reprezentować.

EK5 Umiejętności Potrafi ocenić poprawność przeprowadzonych obliczeń numerycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcia podstawowe. Omówienie typów podejść do modelowania komputerowego oraz programów reprezentujących te podejścia.	2
W2	Oprogramowanie CAD. Strategie modelowania, przykłady realizacji.	2
W3	Podstawy teoretyczne oraz omówienie programów z grupy modelowania 0- oraz 1-wymiarowego.	2
W4	Podstawy teoretyczne oraz omówienie programów do modelowania zjawisk wytrzymałościowo-cieplnych 2D oraz 3D.	2
W5	Podstawy teoretyczne oraz omówienie programów do modelowania zjawisk przepływowo-cieplnych 2D oraz 3D. Część I.	2
W6	Podstawy teoretyczne oraz omówienie programów do modelowania zjawisk przepływowo-cieplnych 2D oraz 3D. Część II.	2
W7	Rola modelowania maszyn i systemów przepływowo-cieplnych w inżynierii odwrotnej.	3

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Generowanie i modyfikowanie zaimportowanych geometrii elementów maszyn i systemów cieplnych w oprogramowaniu 3D CAD SpaceClaim oraz Design modeler.	3

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K2	Podstawy obliczeń CFD. Tworzenie geometrii, siatki, definicja warunków brzegowych, obliczenia stacjonarne i niestacjonarne prostego przepływu cieczy lub gazu. Ocena zbieżności rozwiązań.	6
K3	Modelowanie przepływów stacjonarnych z wymianą ciepła, ocena wpływu modelu turbulencji na zbieżność rozwiązań oraz ich dokładność.	6

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wprowadzenie do projektu, przykłady realizacji obliczeń CFD elementów maszyn i systemów cieplnych.	3
P2	Akceptacja tematu projektu i uzgadnianie szczegółów ze studentem. Tematyka projektu obejmuje przygotowanie modelu 3D CAD oraz przeprowadzenie obliczeń CFD dla wybranej geometrii.	3
P3	Opieka nad pracą własną studentów oraz prezentacja rozwiązań problemów podczas modelowania komputerowego.	21
P4	Odbiór i ocena projektów.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Laboratoria komputerowe

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	60
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	7
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin praktyczny

P3 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa: Średnia ważona z ocen cząstkowych formujących, egzaminu praktycznego i egzaminu pisemnego.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 3.0	Zna nazwy podstawowych równań opisujących zjawiska modelowane w programach do obliczeń numerycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Zna i potrafi odróżnić od siebie programy do modelowania 0D, 1D, 2D i 3D.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przygotować model obliczeniowy prostego przypadku przepływu czynnika przez geometrię oraz wykonać obliczenia i prawidłowo je odczytać i opisać.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przenieść warunki brzegowe rzeczywistego zjawiska fizycznego na komputerowy model numeryczny.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi rozpoznać sytuację kiedy uzyskane wyniki symulacji są na pewno błędne.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	M1_W11	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3	N1 N2	P3
EK2	M1_W11 S1_W28	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1 K2 K3	N2	F1 P1 P3
EK3	M1_W11 M1_U08 M1_U13 M1_U16	Cel 1	K1 K2 K3 P1 P2 P3	N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	M1_W11 S1_W28 M1_U08 M1_U13 M1_U16	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 K1 K2 K3 P1 P2 P3 P4	N2 N3	F1 F2 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	M1_W11 S1_W28 M1_U08 M1_U13 M1_U16 M1_K01	Cel 1	K1 K2 K3 P1 P2 P3 P4	N2 N3	F1 F2 P1 P2 P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Lomax H., Pulliam T.H.** — *Fundamentals of Computational Fluid Dynamics*, , 1999, NASA Ames Research Center
- [2] **Anderson J.D. Jr** — *Computational Fluid Dynamics*, , 1995, MCGraw-Hill
- [3] **Andersson B, Andersson R. Hakansson L., Mortensen M., Sudiyo R., Van Wachem B.** — *Computational Fluid Dynamics for Engineers*, Cambridge, 2012, Cambridge University Press
- [4] **Date A.** — *Introduction to Computational Fluid Dynamics*, Cambridge, 2005, Cambridge University Press

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Wiśniewski S., Wiśniewski T.** — *Wymiana Ciepła*, , 2006, WNT
- [2] **Gryboś R.** — *Mechanika Płynów z hydrauliką*, Gliwice, 1990, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

LITERATURA DODATKOWA

- [1] **Cengel Y.** — *Heat and Mass Transfer. A practical Approach*, , 2006, McGrawHill

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Przemysław Młynarczyk (kontakt: pmlynarczyk@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Prof. dr hab. inż. Piotr Cyklis (kontakt:)
- 2 Dr inż. Ryszard Kantor (kontakt:)
- 3 Dr inż. Przemysław Młynarczyk (kontakt:)
- 4 Mgr inż. Roman Duda (kontakt:)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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