

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Machine design (Konstrukcja maszyn- w języku angielskim)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Thermal machinery
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS C9 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	6 7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	0	0
7	15	0	0	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z metodami analizy komputerowej procesów termodynamicznych zachodzących w maszynach cieplnych i ich instalacjach.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość termodynamiki na poziomie inżynierskim
- 2 Znajomość języka programowania lub pakietu programowego umożliwiającego symulację komputerową.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna modele matematyczne procesów termodynamicznych w maszynach cieplnych w ujęciu zero i wielo-wymiarowym

EK2 Wiedza Zna zasady modelowania procesów ustalonych i nieustalonych, zna warunki jednoznaczności modelu procesowego.

EK3 Umiejętności Potrafi napisać algorytm obliczeniowy dla procesu termodynamicznego w maszynie cieplnej w ujęciu 0D i 1D.

EK4 Umiejętności Potrafi zastosować programy obliczeniowe z zakresu symulacji procesów zachodzących w maszynie cieplnej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Analysis of the machine thermodynamics using 0D cycle simulation.	10
P2	Analysis of the 2D 3D flows in machinery installations with heat transfer using ANSYS software.	10
P3	Application of the UDF functions for phase transfer in FLUENT.	10

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Basis of the thermodynamical modeling. Reasonable applications of different scale modelling.	3
W2	Zero dimensional modelling, basic equations, simulation results. Static and dynamic models.	3
W3	Applications of zero dimensional models. Examples and verification. Cycle model, evaporator model.	3
W4	Simple combustion models stoichiometric equations, temperature balance in combustion.	4
W5	Case study of the anatomy of a compressor simulation program.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W6	Multidimensional equations of heat transfer and fluid flow with elements of numerical approach for discretization.	3
W6	One dimensional modelling of the pulsating flows in pipes. Real domain and complex domain methods.	5
W7	Elements of the multi dimensional modelling of thermodynamic processes. Modelling of evaporation and sorption processes.	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Praca w grupach

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 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	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Kolokwium

F3 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej ze wszystkich efektów kształcenia. Ocena ostateczna jest średnią ważoną z ocen poszczególnych efektów.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena projektu wykonywanego samodzielnie

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie formułuje równań procesów termodynamicznych.
NA OCENĘ 3.0	Formułuje podstawowe równania procesów termodynamicznych w maszynach cieplnych. Kolokwium 50%
NA OCENĘ 3.5	Formułuje podstawowe równania procesów termodynamicznych w maszynach cieplnych. Kolokwium 60%
NA OCENĘ 4.0	Formułuje podstawowe równania procesów termodynamicznych w maszynach cieplnych. Kolokwium 70%
NA OCENĘ 4.5	Formułuje podstawowe równania procesów termodynamicznych w maszynach cieplnych. Kolokwium 80%
NA OCENĘ 5.0	Formułuje podstawowe równania procesów termodynamicznych w maszynach cieplnych. Kolokwium 90%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie opisuje procesu termodynamicznego za pomocą właściwych pojęć termodynamicznych.
NA OCENĘ 3.0	Opisuje ogólnie proces termodynamiczny z pewnymi błędami stosując właściwe pojęcia termodynamiczne. Kolokwium 50%
NA OCENĘ 3.5	Opisuje ogólnie proces termodynamiczny z pewnymi błędami stosując właściwe pojęcia termodynamiczne. Kolokwium 60%

NA OCENĘ 4.0	Opisuje ogólnie proces termodynamiczny z pewnymi błędami stosując właściwe pojęcia termodynamiczne. Kolokwium 70%
NA OCENĘ 4.5	Opisuje ogólnie proces termodynamiczny z pewnymi błędami stosując właściwe pojęcia termodynamiczne. Kolokwium 80%
NA OCENĘ 5.0	Opisuje ogólnie proces termodynamiczny z pewnymi błędami stosując właściwe pojęcia termodynamiczne. Kolokwium 90%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi napisać prostego algorytmu procesu.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi częściowo obliczyć proces z wykorzystaniem symulacji. Praca własna 50%
NA OCENĘ 3.5	Potrafi częściowo obliczyć proces z wykorzystaniem symulacji. Praca własna 60%
NA OCENĘ 4.0	Potrafi częściowo obliczyć proces z wykorzystaniem symulacji. Praca własna 70%
NA OCENĘ 4.5	Potrafi częściowo obliczyć proces z wykorzystaniem symulacji. Praca własna 80%
NA OCENĘ 5.0	Potrafi częściowo obliczyć proces z wykorzystaniem symulacji. Praca własna 90%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi wprowadzić danych do programu symulacyjnego
NA OCENĘ 3.0	Potrafi dokonać prostych obliczeń symulacyjnych w pakiecie programowym. Praca własna 50%
NA OCENĘ 3.5	Potrafi dokonać prostych obliczeń symulacyjnych w pakiecie programowym. Praca własna 60%
NA OCENĘ 4.0	Potrafi dokonać prostych obliczeń symulacyjnych w pakiecie programowym. Praca własna 70%
NA OCENĘ 4.5	Potrafi dokonać prostych obliczeń symulacyjnych w pakiecie programowym. Praca własna 80%
NA OCENĘ 5.0	Potrafi dokonać prostych obliczeń symulacyjnych w pakiecie programowym. Praca własna 90%

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	M1_W01 M1_W02 M1_W03 M1_W04 M1_W11 M1_W16	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W6 W7	N1 N4	F2 F3 P1
EK2	M1_W01 M1_W02 M1_W03 M1_W11 M1_W16 M1_U17	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W6 W7	N1 N4	F2 F3 P1
EK3	M1_U13 M1_U17	Cel 1	P1 P2 P3	N2 N3 N5	F1 P1
EK4	M1_U13 M1_U15 M1_U17	Cel 1	P1 P2 P3	N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Szewczyk W., — *Lectures in Engineering Thermodynamics*, Kraków, 2009, AGH
- [2] | Kondepudi D., Prigogine I. — *Modern Thermodynamics.*, New York, 1999, JW&S
- [3] | Andrzej Skrzat — *Modelowanie liniowych i nieliniowych problemów mechaniki ciała stałego i przepływów ciepła w programie ANSYS Workbench*, Rzeszów, 2014, Politechnika Rzeszowska
- [4] | Bengt Andersson — *Computational Fluid Dynamics for Engineers*, Miejscowość, 2011, Cambridge University Press

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Styrylska T. — *Termodynamika*, Kraków, 2004, Wyd. Pol. Krak
- [2] | Incropera F.P., De Witt D. P. — *Fundamentals of Heat Transfer*, New York, 1981, JW&S

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jerzy Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: rkantor@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....