

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Projektowanie wymienników ciepła
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS C5 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie konstrukcji wymienników ciepła

Cel 2 Poznanie metod obliczeń cieplnych i przepływowych wymienników ciepła

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Bez wymagań

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna konstrukcje i technologie wykonania wymienników ciepła stosowanych w technice cieplnej

EK2 Wiedza Zna problemy obliczeniowe związane z projektowaniem wymienników ciepła

EK3 Umiejętności Potrafi wykonać obliczenia cieplne wymiennika o założonej konstrukcji

EK4 Umiejętności Potrafi wykonać obliczenia przepływowe wymiennika o założonej konstrukcji

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt wodnej chłodnicy powietrza, obliczenia cieplne i przepływowe.	4
P2	Projekt skraplacza chłodzonego powietrzem obliczenia cieplne i przepływowe.	4
P3	Projekt lamelowanego oziębiacza powietrza. Obliczenia cieplne i przepływowe. Wpływ wykraplania wilgoci na wydajność cieplną wymiennika	4
P4	Projekt wymiennika krzyżowo-prądowego służącego do odzysku ciepła.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Analiza rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w budowie wymienników ciepła.	2
W2	Metody obliczeń cieplnych wymienników w stanie ustalonym.	1
W3	Obliczenia przepływowe czynników jedno- i dwufazowych.	2
W4	Obliczenia projektowe wymienników gładkorurowych i ożebrowanych z przepływem jednofazowym czynników.	2
W5	Obliczenia projektowe wymienników gładkorurowych i ożebrowanych z przepływem dwufazowym czynników.	2
W6	Obliczenia projektowe wymienników płytowych. Nietypowe wymienniki ciepła (wymenniki gruntowe, płyty grzejne - chłodzenie i ogrzewanie w stanie niestabilnym).	2
W7	Obliczenia projektowe wymienników chłodzonych wyparaniem.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W8	Problemy konstrukcyjne związane z projektowaniem wymienników (materiały konstrukcyjne, zabezpieczenie antykorozyjne, kompensacja wydłużeń, zasady konstruowania aparatury, itp).	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	27
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Projekt

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**W1** Pozytywnie zaliczenie wszystkich efektów kształcenia**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student zna < niż 50% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 3.0	Student zna 50% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 3.5	-Student zna 60% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 4.0	-Student zna 70% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 4.5	-Student zna 80% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 5.0	-Student zna 950% zakresu efektów kształcenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student zna < niż 50% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 3.0	Student zna 50% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 3.5	-Student zna 60% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 4.0	-Student zna 70% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 4.5	-Student zna 80% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 5.0	-Student zna 90% zakresu efektów kształcenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-Student zna < niż 50% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 3.0	Student zna 50% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 3.5	-Student zna 60% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 4.0	-Student zna 70% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 4.5	-Student zna 80% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 5.0	-Student zna 90% zakresu efektów kształcenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-Student zna < niż 50% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 3.0	Student zna 50% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 3.5	-Student zna 60% zakresu efektów kształcenia

NA OCENĘ 4.0	-Student zna 70% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 4.5	-Student zna 80% zakresu efektów kształcenia
NA OCENĘ 5.0	-Student zna 90% zakresu efektów kształcenia

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 P2 P3 P4 W1 W8	N1 N2 N3	F1 P1
EK2		Cel 2	P1 P2 P3 P4 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 P1
EK3		Cel 2	P1 P2 P3 P4 W1 W2 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 P1
EK4		Cel 2	P1 W1 W3	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | VDI — *Wärmeatlas.*, Dusseldorf, 1991, VDI-Verlag
- [2] | Niezgoda-Żelasko B., Zalewski W. — *Chłodnicze i klimatyzacyjne wymienniki ciepła. Obliczenia cieplne*, Kraków, 2012, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [3] | Kays W.M., London A.L. — *Compact heat exchangers.*, Malabar, Florida, 1998, Krieger Publishing Company
- [4] | Niezgoda-Żelasko B., Zalewski W. — *Opory przepływu w chłodniczych i klimatyzacyjnych wymiennikach ciepła*, Kraków, 2015, Wyd. Politechniki Krakowskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Hobler T. — *Ruch ciepła i wymienniki ciepła.*, Warszawa, 1968, WNT
- [2] | Idelchik I.E. — *Handbook of Hydraulic Resistance.*, CRC, 1994, CRC

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)

3 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: jzelasko@pk.edu.pl)

4 mgr inż. Jan Kuchmacz (kontakt: jan.kuchmacz@pk.edu.pl)

5 mgr inż. Marlena Sołek (kontakt: mail@example.com)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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