

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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	Heat exchangers design
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS C5 19/20
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 ciepłej

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

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 nieustalonym).	2
W7	Obliczenia projektowe wymienników chłodzonych wyparnej.	2
W8	Problemy konstrukcyjne związane z projektowaniem wymienników (materiały konstrukcyjne, zabezpieczenie antykorozyjne, kompensacja wydłużeń, zasady konstruowania aparatury, itp).	2

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

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P3	Projekt lamelowanego oziębiacza powietrza. Obliczenia cieplne i przepływowe. Wpływ wykrapłania wilgoci na wydajność cieplną wymiennika	4
P4	Projekt wymiennika krzyżowo-prądowego służącego do odzysku ciepła.	3

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	18
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
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	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przyporządkować konstrukcję wymiennika do wybranego procesu wymiany ciepła
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna metodę NTU i metodę bilansową dla obliczeń cieplnych wymienników ciepła
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wykonać poprawnie obliczenia cieplne wymienników typu ciec-ciecz
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wykonać poprawnie obliczenia przepływowe wymienników typu ciec-ciecz
NA OCENĘ 3.5	-

NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	M2_W05 M2_W12 M2_W13 M2_K05	Cel 1	W1 W8 P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	M2_W02 M2_W05	Cel 2	W2 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	M2_W02 M2_W05 M2_U05 M2_K05	Cel 2	W1 W2 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 P4	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	M2_W02 M2_W13 M2_U05	Cel 2	W1 W3 P1	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] VDI — *Warmeatlas.*, 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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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