

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Energy systems and machinery

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Heat Exchangers
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Heat Exchangers
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS D2 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	15	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Objective 1 The student is acquainted with the construction of heat exchangers and with the "mean logarithmic temperature difference" method for thermal design of heat exchangers.

Cel 2 Objective 2 The student is familiar the "NTU" method for the thermal design of heat exchangers.

Cel 3 Objective 3 To be able to select the right type of exchanger for the right technical applications.

Cel 4 Objective 4 Ability to design the basic elements of heat exchangers

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Requirement 1 Knowledge of the basics of thermodynamics

2 Requirement 2 Thermodynamics and heat transfer

3 Wymaganie 3 CAD Basis Skills

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności The student will learn to calculate heat exchangers using the "mean logarithmic temperature difference" and "NTU" methods.

EK2 Umiejętności Student potrafi: projektować wymienniki ciepła i wykonać dokumentację techniczną.

EK3 Umiejętności The student is able to: design heat exchangers and prepare technical documentation.

EK4 Umiejętności The student knows the types of heat exchangers and design issues occurring in their design process.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Designing a heat exchanger to heat a phase change material and maintain it at constant temperature.	8
P2	Designing a heat exchanger to heat a phase change material and maintain it at constant temperature.strength calculations	8
P3	Preparation of the technical drawing of the designed exchanger	14

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Test of a tube-in-tube heat exchanger for two cases: parallel flow and counter flow.	3
L2	Calculation of the necessary length of the exchanger by one of the methods discussed in the lecture	5
L3	Creating a numerical model of the heat exchanger and carrying out a computer simulation of the flow.	5
L4	Analysis and comparison of experimental results, analytical calculations and numerical results.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Heat transfer: convection, conduction, radiation	2
W2	First principle of thermodynamics for heat exchangers	1
W3	logarithmic mean temperature difference LMTD	3
W4	NTU method for calculating heat exchangers	3
W5	Shell-and-tube heat exchangers	2
W6	Plate heat exchangers	2
W7	Compact heat exchangers	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Lectures

N2 Laboratory exercises

N3 Design exercises

N4 Consultation

N5 Whiteboard calculation task activities

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
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	4
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Individual project

F2 Report of the laboratory tests

F3 Oral answer

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Project

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 The final note is the arithmetic mean of all the grades. In order to obtain a positive note in a course, the student must have at least sufficient(3.0) note for all learning outcomes.

W2 Ocena 2

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna zasady obliczania wymienników według metod "średnią logarytmiczną" oraz "NTU". Zna podstawowe wzory do projektowania wymienników ciepła.

EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe wzory do zaprojektowania wymienników od strony cieplnej i wytrzymałościowej. Potrafi narysować bryłę wymiennika w 2D oraz ją zwymiarować
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Zna zjawiska fizyczne zachodzące w wymiennikach
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe typy wymienników ciepła stosowane w przemyśle

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W03 K2_W14 K2_U09 K2_U22	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N5	F2 F3
EK2	K2_W03 K2_W14 K2_U14	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N5	F2 F3
EK3	K2_W03 K2_W14 K2_U21	Cel 3 Cel 4	P1 P2 L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F2 F3
EK4	K2_W03 K2_W14	Cel 4	P1 P2 P3 L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N3 N4	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Kakac S.** — *Heat Exchangers: Selection, Rating, and Thermal Design*, NY, 1995, CRC Press

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] **W.S. Janna** — *Engineering heat transfer*, Boca Raton, 2009, CRC Press

[2] **T. Hobler** — *Heatflow and heat exchangers*, Warszawa, 1979, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. Atrur Cebula (kontakt: acebula@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)