

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wymienniki ciepła I
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Heat exchangers
KOD PRZEDMIOTU	E966
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	9	0	9	0	9	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studenta z budową wymienników oraz z metodą "średnią logarytmiczną" do cieplnego projektowania wymienników.

Cel 2 Zapoznanie studenta z metodą "NTU" do cieplnego projektowania wymienników.

Cel 3 Umiejętności doboru odpowiedniego rodzaju wymiennika do odpowiednich zastosowań technicznych

Cel 4 Umiejętność projektowania podstawowych elementów wymienników ciepła.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw termodynamiki
- 2 Termodynamiki przemian energetycznych i wymiana ciepła
- 3 Grafika inżynierska AutoCAD

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Student opanuje umiejętności w zakresie obliczania wymienników ciepła metodą "średnią logarytmiczną" oraz "NTU".

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

EK3 Wiedza Student posiada wiedzę w zakresie zjawisk fizycznych zachodzących w wymiennikach ciepła

EK4 Wiedza Student zna typoszeręgi wymienników i zagadnienia projektowe w nich występujących

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wymiana ciepła: konwekcja, przewodzenia, promieniowanie	1
W2	Pierwsza zasada termodynamiki w odniesieniu do wymienników ciepła	1
W3	Metoda średnia logarytmiczna obliczania wymienników ciepła	2
W4	Metoda NTU obliczania wymienników ciepła	2
W5	Wymienniki płaszczowo-rurowe	1
W6	Wymienniki płytowe	1
W7	Wymienniki kompaktowe	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie wymiennika typu rura w rurze dla dwóch przypadków: przepływu współprądowego i przeciwprądowego	2
L2	Obliczenia niezbędnej długości wymiennika za pomocą jednej z metod omówionych na wykładzie	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Stworzenie modelu komputerowego wymiennika ciepła i przeprowadzenie symulacji komputerowej przepływu	3
L4	Analiza i porównanie wyników eksperymentu, obliczeń analitycznych i numerycznych	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projektowanie wymiennika ciepła do podgrzewania i utrzymywania stałej temperatury chemikaliów-obliczenia cieplne.	2
P2	Projektowanie wymiennika ciepła do podgrzewania i utrzymywania stałej temperatury chemikaliów- obliczenia wytrzymałościowe.	3
P3	Sporządzanie rysunku technicznego zaprojektowanego wymiennika.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Konsultacje

N5 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
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	10
Opracowanie wyników	22
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
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 Projekt indywidualny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Projekt

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną wszystkich ocen. Aby uzyskać pozytywną ocenę z przedmiotu student musi zaliczyć na ocenę przynajmniej dostateczną wszystkie efekty kształcenia

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna zasady obliczania wymienników według metod "średnią logarytmiczną" oraz "NTU". Zna podstawowe wzory do projektowania wymienników 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 podstawowe wzory do zaprojektowania wymienników od strony cieplnej i wytrzymałościowej. Potrafi narysować bryłę wymiennika w 2D oraz ją zwymiarować.
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	Zna zjawiska fizyczne zachodzące w wymiennikach.
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	Zna podstawowe typy wymienników ciepła stosowane w przemyśle.
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	K1_W05, K1_W29, K1_W30, K1_U03, K1_U06	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N5	F2 F3
EK2	K1_W05, K1_W29, K1_W30, K1_U03, K1_U06	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N5	F2 F3
EK3	K1_W05, K1_W29, K1_W30, K1_U03, K1_U06	Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 P1 P2	N1 N2 N3	F2 F3
EK4	K1_W05, K1_W29, K1_W30, K1_U03, K1_U06	Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3	N3 N4	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **E. Kalinowski** — *Przekazywanie Ciepła i Wymienniki*, Wrocław, 1995, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **W.S. Janna** — *Engineering heat transfer*, Boca Raton, 2009, CRC Press
- [2] | **Hobler T.** — *Ruch ciepła i Wymienniki*, Warszawa, 1979, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Artur, Tadeusz Cebula (kontakt: acebula@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Artur Cebula (kontakt: acebula@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....