Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

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 komputerowe	Projekt	Seminarium
7	15	0	15	0	15	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 dokumentacje techniczną.

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

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

6 Treści programowe

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Badanie wymiennika typu rura w rurze dla dwóch przypadków: przepływu współprądowego i przeciwprądowego	3
L2	Obliczenia niezbędnej długości wymiennika za pomocą jednej z metod omówionych na wykładzie	5
L3	Stworzenie modelu komputerowego wymiennika ciepła i przeprowadzenie symulacji komputerowej przepływu	5
L4	Analiza i porównanie wyników eksperymentu, obliczeń analitycznych i numerycznych	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wymiana ciepła: konwekcja, przewodzenia, promieniowanie	2
W2	Pierwsza zasada termodynamiki w odniesieniu do wymienników ciepła	1
W3	Metoda średnia logarytmiczna obliczania wymienników ciepła	3
W4	Metoda NTU obliczania wymienników ciepła	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Wymienniki płaszczowo-rurowe	2
W6	Wymienniki płytowe	2
W7	Wymienniki kompaktowe	2

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projektowanie wymiennika ciepła do podgrzewania i utrzymywania stałej temperatury chemikaliów-obliczenia cieplne.	4
P2	Projektowanie wymiennika ciepła do podgrzewania i utrzymywania stałej temperatury chemikaliów- obliczenia wytrzymałościowe.	4
P3	Sporządzanie rysunku technicznego zaprojektowanego wymiennika.	7

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	0
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	**45**
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 średnia arytmetyczną wszystkich ocen. Aby uzyska pozytywną ocenę z przedmiotu student musi zaliczyc na ocene przynajmniej dostaeczną wszsytkie 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	L1 L2 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 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)

. . . . . .