

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

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	M872
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Analiza rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w budowie wymienników ciepła.	2
<b>W2</b>	Metody obliczeń cieplnych wymienników w stanie ustalonym.	2
<b>W3</b>	Obliczenia przepływowe czynników jedno- i dwufazowych.	2
<b>W4</b>	Obliczenia projektowe wymienników gładkorurowych i ożebrowanych z przepływem jednofazowym czynników.	2
<b>W5</b>	Obliczenia projektowe wymienników gładkorurowych i ożebrowanych z przepływem dwufazowym czynników.	2
<b>W6</b>	Obliczenia projektowe wymienników płytowych. Obliczenia projektowe wymienników chłodzonych wyparnie.	2
<b>W7</b>	Nietypowe wymienniki ciepła (wymienniki gruntowe, płyty grzejne - chłodzenie i ogrzewanie w stanie nieustalonym).	2
<b>W8</b>	Problemy konstrukcyjne związane z projektowaniem wymienników (materiały konstrukcyjne, zabezpieczenie antykorozyjne, kompensacja wydłużeń, zasady konstruowania aparatury, itp)	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt oziębiacza i chłodnicy powietrza obliczenia cieplne i przepływowe.	2
<b>P2</b>	Projekt skraplacza chłodzonego wodą (płaszczowo-rurowego, płytowego).	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P3</b>	Projekt skraplacza chłodzonego powietrzem.	2
<b>P4</b>	Projekt parowacza płytowego.	1
<b>P5</b>	Projekt wyparnej chłodnicy cieczy. Projekt skraplacza chłodzonego wyparnie.	2
<b>P6</b>	Projekt płytowego wymiennika ciepła zasilanego zawiesiną lodową.	2
<b>P7</b>	Projekt płytowego wymiennika ciepła służącego do odzysku ciepła.	2
<b>P8</b>	Projekt gruntowego wymiennika ciepła. Projekt płyty lodowiska.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### 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	K2_W03, K2_W05, K2_W16	Cel 1	W1 W8 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K2_W03, K2_W05, K2_W16	Cel 2	W2 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K2_UO01, K2_UP03, K2_UB04, K2_UB08	Cel 2	W2 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K2_UO01, K2_UP03, K2_UB04, K2_UB08	Cel 2	W3 P1 P6	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.*, Florida, 1998, Krieger Publishing Company, Malabar,

### 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 dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż Bogusław Górski (kontakt: bgorski@mech.pk.edu.pl)
- 3 Prof. dr hab. inż. Wojciech Zalewski (kontakt: wzalewsk@usk.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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