

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Klimatyzacja, wentylacja i ochrona powietrza

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wymienniki ciepła II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Heat exchangers
KOD PRZEDMIOTU	E966
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie konstrukcji wymienników ciepła oraz metod obliczeń cieplnych oraz przepływowych wymienników ciepła

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Bez wymagań

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna konstrukcje wymienników ciepła stosowanych w technice cieplnej, klimatyzacji i chłodnictwie. Student zna problemy konstrukcyjne związane z projektowaniem wymienników

**EK2 Wiedza** Student zna procedury obliczeń cieplnych i przepływowych wymienników ciepła

**EK3 Umiejętności** Student potrafi wykonać obliczenia cieplne dla wymienników zasilanych różnymi mediami (przepływy jedo- i wielofazowe)

**EK4 Umiejętności** Student potrafi wykonać obliczenia przepływowe dla wymienników zasilanych różnymi mediami (przepływy jedo- i wielofazowe)

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Analiza rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w budowie wymienników ciepła. Problemy konstrukcyjne związane z projektowaniem wymienników (materiały konstrukcyjne, zabezpieczenie antykorozyjne, kompensacja wydłużeń, itp.)	2
<b>W2</b>	Metody obliczeń cieplnych wymienników w stanie ustalonym.	2
<b>W3</b>	Obliczenia projektowe wymienników gładkorurowych i ożebrowanych z przepływem jednofazowym czynników.	2
<b>W4</b>	Obliczenia projektowe wymienników gładkorurowych i ożebrowanych z przepływem dwufazowym czynników.	2
<b>W5</b>	Obliczenia projektowe wymienników płytowych.	1
<b>W6</b>	Obliczenia projektowe wymienników chłodzonych wyparnie.	2
<b>W7</b>	Obliczenia przepływowe dla jedno- i dwufazowego przepływu czynnika w wymiennikach ciepła	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt wodnej nagrzewnicy powietrza - obliczenia cieplne i przepływowe.	3
<b>P2</b>	Projekt glikolowej chłodnicy powietrza.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P3</b>	Projekt chłodnicy powietrza zasilanej zawieszoną lodową.	2
<b>P4</b>	Projekt freonowego oziębiacza powietrza	2
<b>P5</b>	Projekt skraplacza chłodzonego powietrzem.	2
<b>P6</b>	Projekt płytowego wymiennika ciepła regeneracyjnego	2
<b>P7</b>	Obliczenia cieplne i przepływowe płaszczowo-rurowego wymiennika ciepła	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Dyskusja

## 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	30
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### 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	Student potrafi przyporządkować konstrukcję wymiennika do 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	Student zna metodę NTU
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	Student potrafi wykonać obliczenia cieplne dla wymiennika o przepływach jednofazowych (ustalony proces wymiany ciepła)
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	Student potrafi obliczyć opory tarcia i opory miejscowe dla jednofazowego przepływu w rurze i elementach armatury
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_W07	Cel 1	W1 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7	N1 N2 N4	F1 P1
EK2	K2_W07	Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K2_U01, K2_U13, K2_U05	Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K2_U01, K2_U13, K2_U05	Cel 1	W3 W4 W5 W6 W7 P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7	N1 N2 N3 N4	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Nieżgoda-Żelasko B., Zalewski W.** — *Chłodnicze i klimatyzacyjne wymienniki ciepła. Obliczenia cieplne*, Kraków, 2012, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [2 ] - — *VDI Wrmeatlas.*, Dsseldorf, 1991, VDI
- [3 ] **Kays W.M., London A.L.** — *Compact heat exchangers.*, Malabar, Florida, 1998, Krieger Publishing Company,
- [4 ] **Idelchik I.E.** — *Handbook of hydraulic Resistance*, -, 1994, CRC

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Zalewski W.** — *Pompy ciepła.*, Gdańsk, 2001, IPPU Masta
- [2 ] **Hobler T.** — *Ruch ciepła i wymienniki ciepła.*, Warszawa, 1968, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż Beata, Adela Niezgoda-Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@mech.pk.edu.pl))
- 3 Prof. dr hab. inż. Wojciech Zalewski (kontakt: [wzalewsk@usk.pk.edu.pl](mailto: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)

.....

.....