

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Podstawy konstrukcji urządzeń energetycznych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Basics of design of energy devices
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Energetyka
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I stopień, niestacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	obowiązkowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ENN210033</b>
<b>Grupa kursów:</b>	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18			9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1			1,5	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

- znajomość podstaw konstrukcji maszyn (kurs PKM)

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – zapoznanie studentów z materiałami i technologiami łączeń metali  
 C2 – zapoznanie studentów z materiałami i technologiami obróbki rur  
 C3 – zapoznanie studentów z technologiami intensyfikacji wymiany ciepła  
 C4 – zapoznanie studentów z przepisami i obliczeniami dotyczącymi konstruowania wymienników płaszczowo-rurowych  
 C5 – zapoznanie studentów z technologiami i zasadami konstruowania różnych wymienników ciepła (spiralne, zwijane, płytowe, płaszczynowe, lamelowe, kanalikowe, rura w rurze, drukowane 3D, dla promieniowania)

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – ma ugruntowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu materiałów i technologii łączeń metali

PEK\_W02 – ma pogłębioną wiedzę z zakresu materiałów i technologiami obróbki rur

PEK\_W03 – ma pogłębioną wiedzę z zakresu technologii intensyfikacji wymiany ciepła

PEK\_W04 – ma pogłębioną wiedzę z zakresu przepisów i konstruowania wymienników płaszczowo-rurowych

PEK\_W05 – ma pogłębioną wiedzę z zakresu konstruowania różnych wymienników ciepła

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – umie projektować i obliczać wymienniki płaszczowo-rurowe

PEK\_U02 – umie projektować i obliczać wymienniki w pozostałych technologiach produkcji

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, literatura, opis zasad zaliczenia kursu, materiały konstrukcyjne i technologie łączeń	1
Wy2	Rury i ich modyfikacje	1
Wy3	Wymienniki typu rura w rurze	1
Wy4	Wymienniki lamelowe i kanalikowe	1
Wy5	Wymienniki powierzchniowe	1
Wy6	Wymienniki płytowe	1
Wy7	Wymienniki zwijane i spiralne	1
Wy8	Rekuperatory wentylacji	1
Wy9	Wymienniki dla promieniowania i drukowane 3D	1
Wy10	Zbiorniki ciśnieniowe	1
Wy11	Wymienniki płaszczowo-rurowe – warianty konstrukcyjne cz. 1	1
Wy12	Wymienniki płaszczowo-rurowe – warianty konstrukcyjne cz. 2	2
Wy13	Wymienniki płaszczowo-rurowe - zagadnienia eksploatacyjne	1
Wy14	Wymienniki płaszczowo-rurowe – obliczenia cz. 1	2
Wy15	Wymienniki płaszczowo-rurowe – obliczenia cz. 2	2
	Suma godzin	<b>18</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt wymiennika – rozdanie tematów, omówienie	1
Pr2	Projekt wymiennika – wybór koncepcji i technologii	1
Pr3	Projekt wymiennika – obliczenia cieplno-przepływowe cz.1	1
Pr4	Projekt wymiennika – obliczenia cieplno-przepływowe cz.2	2
Pr5	Projekt wymiennika – obliczenia cieplno-przepływowe cz.3	1
Pr6	Projekt wymiennika – wstępne szkice rysunkowe	1
Pr7	Projekt wymiennika – dokumentacja rysunkowa cz. 1	1
Pr8	Projekt wymiennika – dokumentacja rysunkowa cz. 2	1
	Suma godzin	<b>9</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny  
 N2. Analizowanie zagadnień problemowych w projektach  
 N3. Konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	Egzamin pisemny (wykład)
F2	PEK_U01	Zaliczenie (projekt)
P=F1 (wykład) P=F2 (projekt)		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kasperski J., materiały dydaktyczne do wykładu udostępnione studentom
- [2] Urząd Dozoru Technicznego, WUDT-UC - nieobowiązkowe specyfikacje techniczne dla urządzeń ciśnieniowych (WUDTUC/2003), Wydanie 2017.
- [3] Hobler T. Ruch ciepła i wymienniki, WNT 1986
- [4] Kalinowski E., Przekazywanie ciepła i wymienniki OW PWR 1995
- [5] Niezgoda-Żelasko B., Zalewski W., Chłodnicze i klimatyzacyjne wymienniki ciepła, PK 2012
- [6] Pawłojć A, Targański W, Bonca Z, Odzysk ciepła w syst. wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, Masta 1998

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [7] Webb. R.L., Kim N-H., Principles of Enhanced Heat Transfer, Taylor&Francis 2005
- [8] Rohsenow W.M., Hartnett J.P. Cho Y.I. Handbook of Heat Transfer, McGrawHill 1998
- [9] Bart H-J., Scholl S., innovative Heat Exchangers, Springer 2018

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Jacek Kasperski, jacek.kasperski@pwr.edu.pl