

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Maszyny sprężające
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Compression machines
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I stopień, stacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	specjalnościowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	W9MBE-SI2382
<b>Grupa kursów:</b>	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
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	2,0			2,0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0			1,5	

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

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, mechaniki i wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa oraz podstaw konstrukcji maszyn
2. Umiejętność modelowania bryłowego oraz przygotowanie dokumentacji technicznej w wybranym systemie CAD

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 znajomość budowy i zasady działania maszyn sprężających  
 C2 umiejętność analizy procesu konwersji energii w maszynach sprężających  
 C3 zapoznanie studentów podstawowymi konstrukcjami oraz charakterystyką kinematyczną i dynamiczną pracy maszyn sprężających  
 C4 znajomość metodyki projektowania maszyn sprężających  
 C5 umiejętność wykonania doboru urządzeń i przeprowadzenia analizy warunków pracy maszyn sprężających  
 C6 zapoznanie studentów z metodyką budowy układów pomiarowych do wyznaczania parametrów pracy maszyn sprężających

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i zasady działania maszyn sprężających

PEU\_W02 zna i charakteryzuje podstawowe kanały przepływowe maszyny sprężającej

PEU\_W03 umie interpretować proces sprężania w stopniu sprężarki

PEU\_W04 zna zasady projektowania i ograniczenia w konstrukcji maszyn sprężających

PEU\_W05 zna i charakteryzuje warunki współpracy maszyn sprężających z siecią i urządzeniami odbiorczymi

PEU\_W06 ma wiedzę w zakresie metod regulacji maszyn sprężających

PEU\_W07 ma wiedzę w zakresie stosowanych układów napędowych i pomiarowych maszyn sprężających

PEU\_W08 umie przeprowadzić analizę warunków pracy maszyny sprężającej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi zaprojektować prosty układ przepływowy sprężonego gazu na zadane parametry pracy

PEU\_U02 potrafi obliczyć i narysować rozkład ciśnień w instalacji z maszyną sprężającą

PEU\_U03 potrafi obliczyć podstawowe parametry geometryczne stopnia maszyny sprężającej

PEU\_U04 potrafi obliczyć parametry cieplno-przepływowe w przekrojach kontrolnych pojedynczego stopnia sprężarki

PEU\_U05 potrafi wyznaczyć trójkąty prędkości i wytłumaczyć ich związek z konstrukcją wirnika

PEU\_U06 potrafi wykonać projekt konstrukcyjny wirnika sprężarki przepływowej

PEU\_U07 potrafi dobrać układ napędowy i pomiarowy maszyny sprężającej

PEU\_U08 potrafi przeprowadzić optymalizację konstrukcyjną i procesową w zakresie warunków pracy maszyny sprężającej

PEU\_U09 potrafi przygotować prosty kosztorys projektu

### TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Prezentacja treści programowych oraz warunków zaliczenia kursu. Podstawowe pojęcia. Wpływ procesu sprężania na właściwości gazu.	2
Wy2	Maszyny sprężające - klasyfikacja, przykłady konstrukcji oraz stosowanie w wybranych gałęziach przemysłu.	2
Wy3	Analiza procesu konwersji energii w maszynie sprężającej.	2
Wy4	Układy sprężające jedno- i wielostopniowe. Sprężanie bez chłodzenia i z chłodzeniem czynnika.	2
Wy5	Budowa, zasada działania oraz analiza konstrukcyjna maszyn sprężających.	2
Wy6	Wirnikowe maszyny sprężające. Podstawowe prawa opisujące zjawiska przepływowe.	2
Wy7	Jednowymiarowa teoria stopnia maszyny sprężającej.	2
Wy8	Charakterystyka kinematyczna stopnia maszyny sprężającej, trójkąty prędkości.	2
Wy9	Analiza konstrukcyjno-przepływowa pojedynczego stopnia maszyny sprężającej.	2
Wy10	Analiza warunków pracy sprężarek. Współpraca maszyn sprężających	2

	z siecią i urządzeniami odbiorczymi.	
Wy11	Układy napędowe i pomiarowe maszyn sprężających oraz zasady ich doboru.	2
Wy12	Metody regulacji. Analiza warunków pracy układów regulowanych.	2
Wy13	Analiza konstrukcyjna maszyn sprężających - zalecenia i ograniczenia w stosowaniu.	2
Wy14	Siły występujące w układzie konstrukcyjnym maszyny sprężającej oraz sposoby ich kompensowania.	2
Wy15	Ciepłne maszyny wirnikowe w układach przemysłowych.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Przedstawienie planu pracy oraz warunków zaliczenia kursu. Metodyka projektowania maszyn sprężających.	2
Pr2	Projekt układu przepływowego sprężonego gazu.	6
Pr3	Projekt wirnikowej sprężarki przepływowej.	14
Pr4	Analiza warunków pracy maszyny sprężającej.	2
Pr5	Optymalizacja konstrukcyjna i procesowa. Kosztorys projektu.	4
Pr6	Prezentacja i obrona projektu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu.	
N2. Prezentacja projektu, dyskusja problemu.	
N3. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia.	
N4. Konsultacje indywidualne.	

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – WYKŁAD**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01÷PEU_W08	Egzamin

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – PROJEKT**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01÷PEU_U09	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_U01÷PEU_U09	Wykonanie projektu
F3	PEU_U01÷PEU_U09	Prezentacja i obrona projektu
<b>P=(F1+F2+F3)</b>		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b> [1] Tuliszką E., Sprężarki, dmuchawy, wentylatory, WNT, Warszawa 1976 [2] Walczak J., Termodynamiczno-przepływowe podstawy procesów sprężania, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005 [3] Walczak J., Promieniowe sprężarki, dmuchawy i wentylatory, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2013 [4] Witkowski A., Sprężarki wirnikowe: teoria, konstrukcja, eksploatacja, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013 [5] Bohdal T., Charun H., Czapp M., Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe: Podstawy teoretyczne i obliczenia, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018 [6] Perycz S., Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992. [7] Fortuna S., Wentylatory, Tachwent, Kraków 1999 [8] Szargut J., Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011  <b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b> [1] Kryłłowicz W., Teoria i praktyka modernizacji sprężarek promieniowych, Monografie Politechniki Łódzkiej, Łódź 2013 [2] Tuliszką E., Termodynamika techniczna, PWN, Warszawa 1978  <b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b> Konrad Babul (konrad.babul@pwr.edu.pl)