

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim</b>	<b>Turbiny w układach gazowo-parowych</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</b>	Turbines for Gas-steam Systems
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Maszyny i urządzenia energetyczne
<b>Poziom i forma studiów:</b>	II stopień / niestacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	wybieralny / specjalnościowy
<b>Kod przedmiotu</b>	W09MBE-NM00012
<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	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę*			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	0,75			

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

Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, mechaniki i wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa oraz maszyn przepływowych

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 zaznajomienie studentów z rolą turbin ciepłych w układach hierarchicznych
- C2 zaznajomienie z konstrukcjami turbin parowych i gazowych oraz działaniem podzespołów
- C3 wykształcenie umiejętności analizowania konwersji energii w turbinach ciepłych
- C4 zapoznanie studentów z podstawami projektowania
- C5 zaznajomienie z podstawami eksploatacji

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 opisać rolę turbin w układach siłowni i rozpoznać główne elementy maszyny

PEK\_W02 rozumieć procesy konwersji energii w podstawowych podzespołach maszyny

PEK\_W03 wykazać konieczność stosowania maszyn wielostopniowych

PEK\_W04 formułować podstawy teorii uszczelnień zewnętrznych i wewnętrznych

PEK\_W05 wskazać podstawowe problemy dotyczące eksploatacji turbin

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 obliczać przepływ w dyszach Bendemanna i de Lavalą

PEK\_U02 wykonywać podstawowe obliczenia cieplne prostej turbiny

PEK\_U03 korzystać z atlasu profili aerodynamicznych

PEK\_U04 przeprowadzać podstawowe obliczenia kinematyczne i dynamiczne stopnia

PEK\_U05 ocenić wpływ zmiany obciążenia na kinematykę oraz podstawowe parametry

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedstawienie treści programowych oraz warunków zaliczenia kursu. Budowa i zasada działania turbin parowych i gazowych.	2
Wy2	Turbiny parowe i gazowe - klasyfikacja, przykłady konstrukcji oraz stosowanie w wybranych gałęziach przemysłu.	2
Wy3	Analiza procesu konwersji energii w cieplnych silnikach wirnikowych. Przyrządy rozprężne - dysza Bendemanna i dysza de Lavalą.	2
Wy4	Analiza kinematyki przepływu w kanałach międzyłóptkowych turbiny. Turbina i jej podstawowe elementy.	2
Wy5	Analiza budowy i warunków pracy układu procesowego na charakterystykę konstrukcyjną turbin wielostopniowych.	2
Wy6	Kinematyka przepływu w długich łopatkach, wichrowanie pióra. Metodyka kompensacji sił występujących w turbinie.	2
Wy7	Analiza procesu konwersji energii w turbinie gazowej. Charakterystyka konstrukcyjno-eksploatacyjna turbin gazowych.	2
Wy8	Turbiny parowe i gazowe - analiza budowy układów procesowych.	2
Wy9	Analiza budowy i warunków pracy turbin w układach gazowo-parowych. Regulacja i układy zabezpieczeń turbin.	2
Suma godzin		<b>18</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Analiza procesu konwersja energii w stopniu turbiny parowej	1
Ćw2	Analiz wpływu wybranych parametrów konstrukcyjnych i procesowych na uzyskiwaną moc stopnia	2
Ćw3	Przepływ poddźwiękowy i przepływ naddźwiękowy - budowa i warunki pracy pojedynczego stopnia turbiny	2
Ćw4	Analiza procesu konwersja energii w stopniu turbiny gazowej.	2
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		<b>9</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy.  
Dyskusja problemu.  
N2. Ćwiczenia rachunkowe oraz dyskusja rozwiązań i wyników.  
N3. Praca własna – przygotowanie do zaliczenia.  
N4. Konsultacje indywidualne.

### 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
P1	PEK_W01-PEK_W05	Egzamin pisemno-ustny
P2	PEK_U01-PEK_U05	Kolokwium zaliczeniowe

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chmielniak T., Turbiny ciepłne – podstawy teoretyczne, Politechnika Śląska, Gliwice 1993
- [2] Nikiel T., Turbiny parowe, WNT, Warszawa 1980
- [3] Schobeiri M. T. , Gas Turbine Design, Components and System Design Integration, Springer, 2018
- [4] Perycz S., Turbiny parowe i gazowe, Ossolineum, Wrocław 1992
- [5] Janicka J., Sadiki A., Schäfer M., Heeger Ch., Flow and Combustion in Advanced Gas Turbine Combustors, Springer, 2013

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Leyzerovich A. S., Steam turbines for modern fossil-fuel power plants, Published by The Fairmont Press Inc., 2008
- [2] Tuliszką E., Turbiny ciepłne, zagadnienia termodynamiczne i przepływowe, WNT, Warszawa 1973
- [3] Gundlach R. W., Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych,
- [4] WNT, Warszawa 2008

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

Konrad Babul (konrad.babul@pwr.edu.pl)