

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Turbiny ciepłe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Steam and gas turbines
KOD PRZEDMIOTU	E912
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z budową, eksploatacją i zasadami obliczeń turbin stosowanych w energetyce cieplnej.

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

1 Znajomość podstaw termodynamiki oraz mechaniki płynów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Poznanie budowy oraz zasady działania turbin cieplnych stosowanych w energetyce.

**EK2 Wiedza** Poznanie zasad obliczeń i projektowania turbin cieplnych stosowanych w energetyce.

**EK3 Wiedza** Zapoznanie się z zasadami eksploatacji turbin cieplnych stosowanych w energetyce.

**EK4 Umiejętności** Nabycie umiejętności bilansowania turbin cieplnych oraz określania ich podstawowych parametrów pracy i wymiarów.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Turbina w obiegu cieplnym siłowni. Podział i przegląd konstrukcji turbin cieplnych.	3
<b>W2</b>	Zasada działania turbin parowych. Podstawowe równania stosowane w obliczeniach stopnia turbin. Sprawność i moc stopnia turbiny.	4
<b>W3</b>	Regulacja prędkości obrotowej i zabezpieczenia turbin parowych.	2
<b>W4</b>	Układy, zasada działania turbin gazowych. Paliwa i komory spalania. Chłodzenie wieńców łopatkowych. Bilans energii i sprawność stopnia turbiny gazowej.	4
<b>W5</b>	Zagadnienia eksploatacji turbin cieplnych - charakterystyki i układy rozruchowe. Instalacja olejowa turbozespołu. Materiały wykorzystywane do budowy turbin cieplnych.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt stopnia turbiny.	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

## 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	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	3
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej uzyskanych ocen.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Znajomość budowy i zasady pracy turbiny parowej oraz gazowej.
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	Znajomość podstawowych równań wykorzystywanych do obliczeń układów przepływowych turbin.
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	Znajomość podstawowych charakterystyk turbin cieplnych i układów rozruchowych.
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	Umiejętność sporządzenia bilansu turbiny i wyznaczenia podstawowych wymiarów stopnia turbiny.
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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W07, K2_W10	Cel 1	W1 W2 W3 W4	N1	P1
EK2	K2_W07, K2_W10	Cel 1	W3 W4 P1	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_W07, K2_W10	Cel 1	W2 W3 W4 W5	N1	P1
EK4	K2_U01, K2_U05, K2_U06, K2_U09	Cel 1	W2 W4 W5 P1	N1 N2	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Pawlik M., Strzelczyk F. — *Elektronie*, Warszawa, 2009, WNT
- [2 ] Chmielniak T. — *Turbiny cieplne. Podstawy teoretyczne*, Gliwice, 1998, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [3 ] Perycz S. — *Turbiny parowe i gazowe. Maszyny przepływowe, t. 10*, Wrocław, 1992, Ossolineum
- [4 ] Korpela S. A. — *Principles of Turbomachinery*, Hoboken, 2011, Wiley

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Chmielniak T., Rusin A., Czwiertnia K. — *Turbiny gazowe, t. 25*, Wrocław, 2001, Ossolineum
- [2 ] Bloch H. P., Singh M. P. — *Steam Turbines Design, Applications and Re-rating*, Boca Raton, 2008, McGraw-Hill

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Stanisław Łopata (kontakt: lopata@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Stanisław Łopata (kontakt: lopata@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Paweł Ocoń (kontakt: poclon@mech.pk.edu.pl)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....