

# 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: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna, Klimatyzacja, wentylacja i ochrona powietrza, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Obliczenia wytrzymałościowe maszyn i urządzeń energetycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Strength of Power Plants and Power Machinery
KOD PRZEDMIOTU	E608
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	9	0	0	9	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć umiejętności obliczeń wytrzymałościowych w urządzeniach ciśnieniowych, zdobyć wiedzy na temat pomiarów i kontroli naprężeń

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

1 ogólna wiedza z mechaniki i wytrzymałości materiałów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę na tematy charakteru obciążeń pracujących maszyn i urządzeń energetycznych

**EK2 Wiedza** Posiada wiedzę na temat pomiaru i kontroli naprężeń maszyn i urządzeń energetycznych.

**EK3 Umiejętności** Posiada umiejętność dokonywania obliczeń wytrzymałościowych w urządzeniach ciśnieniowych.

**EK4 Umiejętności** Posiada umiejętność dobierania materiałów i elementów do maszyn i urządzeń energetycznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Stale stosowane w budowie kotłów, turbin i rurociągów. Obliczanie grubości ścianki elementów ciśnieniowych-interpretacja wzorów z przepisów kotłowych. Pełzanie elementów ciśnieniowych. Obliczanie elementów maszyn i urządzeń energetycznych na niskocykliczną wytrzymałość zmęczeniową. Wyznaczanie dopuszczalnych szybkości nagrzewania i ochładzania grubościennych elementów kotłów i turbin.	6
<b>W2</b>	Optymalizacja nagrzewania i ochładzania elementów kotłów i turbin. Monitorowanie naprężeń cieplnych w elementach kotłów i turbin parowych. Sondy termiczne do kontroli warunków nagrzewania i ochładzania wirników turbin. Bloki ograniczeń termicznych (BOT) w eksploatacji bloków energetycznych. Ocena trwałości resztkowej elementów ciśnieniowych. Pomiar tensometryczny naprężeń pochodzących od ciśnienia i naprężeń cieplnych.	3

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Dobór stali na rury parownika i przegrzewaczy kotłów. Obliczanie grubości ścianek rur parownika, przegrzewaczy pary i rurociągów parowych. Obliczanie dopuszczalnych szybkości nagrzewania i ochładzania grubościennych elementów kotłów. Wyznaczanie stopnia zużycia i trwałości resztkowej rurociągu parowego. Kontrola naprężeń cieplnych. Odwrotne zagadnienia przewodzenia ciepła.	9

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

## 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	18
Konsultacje przedmiotowe	7
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	25
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Zaliczenie pisemne

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna rodzaje obciążeń w pracujących maszynach i urządzeniach energetycznych
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	Zna metody pomiaru i kontroli naprężeń w maszynach i urządzeniach energetycznych
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	Potrafi obliczyć dopuszczalną grubość elementu, dopuszczalną szybkość nagrzewania i ochładzania
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	Potrafi dobrać materiał dla urządzenia energetycznego
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_W05, K2_U08	Cel 1	W2 K1	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K2_W05, K2_U08	Cel 1	W2 K1	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K2_W05, K2_U08	Cel 1	W2 K1	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K2_W05, K2_U08	Cel 1	W2 K1	N1 N2 N3	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Walczak J.** — *Wytrzymałość materiałów oraz podstawy sprężystości i plastyczności*, Warszawa-Kraków, 1973, PWN
- [2 ] **French D. N.** — *Metallurgical Failures in Fossil Fired Boilers*, New York, 1993, Wiley

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Polski Komitet Normalizacyjny** — *PN-EN 12952-2; Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze, część 2*, Warszawa, 2004, PKN
- [2 ] **Polski Komitet Normalizacyjny** — *PN-EN 12952-3; Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze, część 3p*, Warszawa, 2004, PKN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Piotr, Jakub Duda (kontakt: pduda@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Piotr Duda (kontakt: pduda@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)

.....