# Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

# Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: 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 komputerowe | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 |

## 3 Cele przedmiotu

**Cel 1** Zdobycie umiejętności obliczeń wytrzymałościowych w urządzeniach ciśnieniowych, zdobycie 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<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W1** | 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 |
| **W2** | 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. Pomiary tensometryczne naprężeń pochodzących od ciśnienia i naprężeń cieplnych. | 3 |

| Laboratorium komputerowe | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **K1** | 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 |
|---|---|
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:** | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 0 |
| Konsultacje przedmiotowe | 7 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| **Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:** | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 25 |
| Opracowanie wyników | 15 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 20 |
| **Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta** | **72** |
| 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

prof. dr hab. inż. Piotr, Jakub Duda (kontakt: piotr.duda@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

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

**Przyjmuję do realizacji** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....