

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

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 |
| 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. Pomiar tensometryczny naprężeń pochodzących od ciśnienia i naprężeń cieplnych. | 3 |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE | | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ 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 | 18 |
| 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 | 90 |
| 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 SZCZEGÓLOWYCH 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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....