

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|-----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Kotły parowe i grzewcze |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Steam and hot water boilers |
| KOD PRZEDMIOTU | E821 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 3.00 |
| SEMESTRY | 2 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2 | 9 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z budową kotłów energetycznych oraz urządzeń pomocniczych.

Cel 2 Zapoznanie się z obliczeniami przepływowo-cieplnymi oraz wytrzymałościowymi kotła energetyczne.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Technologie i maszyny energetyczne.
- 2 Wymiana ciepła.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna budowę oraz zasadę działania kotła parowego pyłowego i fluidalnego.

EK2 Wiedza Zna metodykę obliczeń komór paleniskowych kotła metodą CKTI i strefową.

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność obliczania sprawności oraz mocy kotłów grzewczych.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność dobierania i obliczania palników do kotłów grzewczych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Ogólna klasyfikacja kotłów. Zasada działania i budowa kotła parowego. | 1 |
| W2 | Analiza spalin. Wartości temperatury punktu rosy dla różnych paliw. Paleniska rusztowe. | 1 |
| W3 | Sposoby obliczania komory paleniskowej; metoda CKTI i strefowa. | 1 |
| W4 | Instalacje kotłowe. Konstrukcja palników pyłowych i olejowych. | 1 |
| W5 | Spalanie w kotłach ze złożem fluidalnym. Konstrukcje kotłów fluidalnych. | 1 |
| W6 | Młyny i instalacje młynowe. Podział kotłów energetycznych. Typowe konstrukcje kotłów energetycznych. Kotły przepływowe. Kotły na parametry nadkrytyczne. | 1 |
| W7 | Parownik kotła: walczak, rury opadowe, ekrany. Struktura przepływu mieszaniny parowo wodnej w pionowym kanale rurowym. Przegrzewacze. Sposoby regulacji temperatury pary przegrzanej. Podgrzewacze wody. Podgrzewacze powietrza. | 1 |
| W8 | Przykłady kotłów odzyskowych. Materiały stosowane na elementy kotłów. Konstrukcje wytwornic pary. | 1 |
| W9 | Kotły grzewcze konwencjonalne oraz technika kondensacyjna. Kotły kondensacyjne podział, cechy, budowa, charakterystyki pracy. Paleniska i palniki kotłów grzewczych. Przepływ czynników roboczych w kotłach grzewczych zagrożenia i zapobieganie im. Obliczanie cieplne kotłów grzewczych. Wyposażenie i aparatura regulacyjno zabezpieczająca. Sprawność cieplna i moc kotłów grzewczych. | 1 |

| ĆWICZENIA | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| C1 | Obliczenia stechiometryczne. | 2 |
| C2 | Obliczanie komory paleniskowej kotłów energetycznych. | 2 |
| C3 | Obliczanie grubości ścianki walczaków kotła parowego. | 2 |
| C4 | Określenie zapotrzebowania na paliwo zużywane przez kotły grzewcze. | 2 |
| C5 | Obliczanie palników inżektorowych. | 1 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | Badanie mocy i sprawność kotła grzewczego. | 2 |
| L2 | Wyznaczanie temperatury punktu rosy różnych paliw. | 2 |
| L3 | Badanie aerodynamiczne i ciepłe kotłowych podgrzewaczy wody. | 3 |
| L4 | Badanie ciepłno-wytrzymałościowe połączenia walczak-rura opadowa. | 2 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

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 | 27 |
| Konsultacje przedmiotowe | 2 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 6 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 20 |
| Opracowanie wyników | 15 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 80 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej oceny z kolokwium (waga 0,3), z laboratorium (waga 0,2) oraz z egzaminu (waga 0,5)

W3 Obecność na 60% wykładów, 90% ćwiczeń oraz 100% laboratorium.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Potrafi wyjaśnić zasadę działania kotła parowego pyłowego i fluidalnego. |
| 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 | Student potrafi zapisać bilans cieplny komory paleniskowej. |
| 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 | Student potrafi obliczyć sprawność kotła metodą bezpośrednią. |
| 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 | Student potrafi dobrać palnik do kotłów grzewczych. |
| 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_W10 | Cel 1 | W1 W2 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1 | N1 | F1 F2 P1 |
| EK2 | K2_W10 | Cel 1 | W3 W4 W9 C1 C2 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK3 | K2_W10, K2_U09 | Cel 2 | W9 C3 C4 C5 L1 L2 | N1 N2 N3 | F1 F2 P1 |
| EK4 | K2_W10, K2_U09 | Cel 2 | C3 C4 C5 L3 L4 | N2 N3 | F1 F2 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | P.Orłowski, W.Dobrzański, E.Szwarc — *Kotły parowe, konstrukcje obliczenia*, Warszawa, 1979, WNT
- [2] | S.Kruczek — *Kotły, konstrukcje i obliczenia*, Wrocław, 2001, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
- [3] | M.Pronobis — *Modernizacja kotłów energetycznych*, Warszawa, 2002, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | J.Taler — *Procesy cieplne i przepływowe w dużych kotłach energetycznych. Modelowanie i monitoring*, Warszawa, 2011, PWN
- [2] | K.Rayaprolu — *Boilers for Power and Process*, Boca Raton, USA, 2009, CRC Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Sławomir Grądziel (kontakt: gradziel@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Sławomir Grądziel (kontakt: gradziel@mech.pk.edu.pl)

2 mgr inż. Paweł Ocloń (kontakt: poclon@mech.pk.edu.pl)

3 mgr inż. Damian Muniak (kontakt: dmuniak@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)

.....
.....
.....