

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Kotły parowe i wodne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Steam and water boilers
KOD PRZEDMIOTU	E325
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z budową i zasadą działania kotłów parowych i wodnych.

Cel 2 Wykonanie wybranego projektu elementu kotła parowego lub wodnego.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy termodynamiki

2 Termodynamika przemian energetycznych i wymiana ciepła

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania kotłów parowych i wodnych

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat warunków przepływowo-ciepłnych panujących w kotle energetycznym.

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność sporządzania bilansu cieplnego urządzeń wchodzących w skład kotła energetycznego.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność przeprowadzenia badań cieplnych kotłowych podgrzewaczy wody oraz przeprowadzać badania wytrzymałościowe elementów kotłowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie mocy i sprawność kotła grzewczego.	5
L2	Badanie aerodynamiczne i cieplne kotłowych podgrzewaczy wody.	5
L3	Badanie cieplno-wytrzymałościowe połączenia walczak-rura opadowa.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Ogólna klasyfikacja kotłów. Zasada działania i budowa kotła parowego i wodnego. Paleniska rusztowe.	2
W2	Bilans cieplny komory paleniskowej. Sposoby obliczania komory paleniskowej: metoda CKTI i strefowa.	2
W3	Instalacje kotłowe kotłów rusztowych i kotłów pyłowych. Konstrukcja palników pyłowych wirowych i strumieniowych oraz olejowych.	2
W4	Spalanie w kotłach ze złożem fluidalnym. Podział kotłów fluidalnych. Konstrukcje kotłów fluidalnych. Przykłady kotłów fluidalnych na parametry nadkrytyczne pary.	2
W5	Podział kotłów energetycznych. Typowe konstrukcje kotłów energetycznych. Kotły przepływowe. Kotły na parametry nadkrytyczne pary.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W6	Parownik kotła: walczak, rury opadowe, ekrany. Struktura przepływu mieszaniny parowo wodnej w pionowym i spiralnym kanale rurowym. Straty ciśnienia występujące w przepływach dwufazowych.	2
W7	Przegrzewacze pary. Sposoby regulacji temperatury pary przegrzanej. Podgrzewacze wody. Podgrzewacze powietrza. Przykłady kotłów odzyskowych.	2
W8	Stosowane materiały na elementy konstrukcyjne kotłów parowych na parametry podkrytyczne i nadkrytyczne pary.	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt wybranego elementu kotła grzewczego lub jego urządzeń pomocniczych.	5
P2	Obliczanie konturu cyrkulacyjnego z naturalnym obiegiem wody.	10
P3	Bilans cieplny komory paleniskowej. Wyznaczanie sprawności kotłów wodnych i parowych metoda bezpośrednią i pośrednią.	8
P4	Dobór ilości spalanego paliwa w kotle parowym i wodnym. Wyznaczanie składu i ilości spalin wylotowych. Określanie temperatury punktu rosy.	7

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

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	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	40
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	78
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 60% wykładów, 90% projektu, 100% laboratorium.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej z egzaminu (waga 0,4), oceny z projektu (waga 0,2), oceny z ćwiczeń (waga 0,2) oraz kolokwium (0,2).

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

B2 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi omówić budowę i zasadę działania kotłów parowych i wodnych.
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 zdefiniować warunki przepływowo-ciepłne panujące w kotle energetycznym.
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 sporządzić bilans cieplny wybranego urządzenia kotłowego.
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 zna najnowsze rozwiązania konstrukcyjne stosowane w technice kotłowej i potrafi je przekazać zespołowi.
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	K1_W30	Cel 1	W1 W3 W4	N1 N2	F1 P1
EK2	K1_W29	Cel 1	W5 W6	N1 N2	F1 P1
EK3	K1_U11	Cel 1	L1 L2 W2 W7 P2 P3	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4	K1_U11	Cel 2	L3 W8 P1 P3 P4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | P.Orłowski, W.Dobrzański, E.Szwarc — *Kotły parowe, konstrukcje obliczenia*, Warszawa, 1979, WNT
- [2] | M.Pawlik, F.Strzelczyk — *Elektrownie*, Warszawa, 2009, WNT
- [3] | J.Taler — *Procesy cieplne i przepływowe w dużych kotłach energetycznych. Modelowanie i monitoring*, Warszawa, 2011, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | M.Pronobis — *Modernizacja kotłów energetycznych*, Warszawa, 2002, WNT
- [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 Ocłoń (kontakt: poclon@mech.pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Damian Muniak (kontakt: dmuniak@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)

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