

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Bezpieczeństwa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: Bezpieczeństwo maszyn, urządzeń i systemów energetycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Kotły wodne i parowe i wymienniki ciepła
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Water and Steam Boilers and Heat Exchangers
KOD PRZEDMIOTU	B302
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	18	9	0	0	9	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z budową i zasadą działania kotłów parowych i wodnych oraz z bezpieczną ich eksploatacją.

Cel 2 Zapoznanie się z metodyką projektowania instalacji kotłowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy termodynamiki

2 Technika cieplna

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania kotłów parowych i wodnych oraz jakie zachodzą przemiany termodynamiczne w tych urządzeniach.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat modelowania zjawisk przepływowo-cieplnych zachodzących w powierzchniach ogrzewalnych kotłów.

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność sporządzania bilansu cieplnego kotła energetycznego i wykorzystania go do obliczeń.

EK4 Umiejętności Potrafi wykonać projekt wybranego elementu konstrukcyjnego instalacji kotłowej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Obliczenia cieplne i wytrzymałościowe wymiennika płaszczowo-rurowego.	4
P2	Obliczenia konturu cyrkulacyjnego kotła z naturalnym obiegiem wody.	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczenia stechiometryczne. Wyznaczanie zapotrzebowanie powietrza do spalania. Określanie współczynnika nadmiaru powietrza. Wyznaczenie temperatury punktu rosy dla różnych paliw.	3
C2	Obliczanie grubości ścianki walczaków kotła parowego. Wyznaczanie temperatury granicznej.	2
C3	Określenie zapotrzebowania na paliwo zużywane przez kotły grzewcze.	2
C4	Obliczanie sprawności kotła metodą pośrednią i bezpośrednią.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Ogólna klasyfikacja kotłów. Zasada działania i budowa kotła parowego. Analiza spalin. Wartości temperatury punktu rosy dla różnych paliw. Paleniska rusztowe.	2
W2	Sposoby obliczania komory paleniskowej: metoda CKTI i strefowa. Instalacje kotłowe. Konstrukcja palników pyłowych i olejowych. Spalanie w kotłach ze złożem fluidalnym. Konstrukcje kotłów fluidalnych. Młyny i instalacje młynowe.	3
W3	Podział kotłów energetycznych. Typowe konstrukcje kotłów energetycznych. Kotły przepływowe. Kotły na parametry nadkrytyczne. Parownik kotła: walczak, rury opadowe, ekrany. Struktura przepływu mieszaniny parowo wodnej w pionowym i spiralnym kanale rurowym.	2
W4	Przegrzewacze. Sposoby regulacji temperatury pary przegrzanej. Podgrzewacze wody. Podgrzewacze powietrza. Przykłady kotłów odzyskowych. Materiały stosowane na elementy kotłów podkrytycznych i nadkrytycznych. Konstrukcje wytwornic pary.	2
W5	Paliwa wykorzystywane w technice grzewczej (centralne ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) rodzaje, właściwości, spalanie i zagrożenia. Kotły grzewcze konwencjonalne oraz technika kondensacyjna i kotły kondensacyjne podział, cechy, budowa, charakterystyki pracy.	3
W6	Paleniska i palniki kotłów grzewczych. Przepływ czynników roboczych w kotłach grzewczych zagrożenia i zapobieganie im. Obliczanie cieplne kotłów grzewczych. Wyposażenie i aparatura regulacyjno zabezpieczająca.	3
W7	Sprawność cieplna i moc kotłów grzewczych. Ogólne informacje o wymiennikach ciepła - podział, podstawowe konstrukcje. Bilans cieplny wymiennika. Średnia logarytmiczna różnica temperatur. Obliczanie wymienników ciepła klasyczna metoda, metoda NTU. Opory przepływu czynnika. Współczynnik wnikania, przenikania ciepła.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

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	60
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	108
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 60% wykładów, 90% ćwiczeń oraz 90% projektów.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej oceny z projektu (waga 0,2), zaliczenia kolokwium (0,3) oraz egzaminu (waga 0,5)

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Posiada wiedzę na temat budowy i zasady 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	Potrafi opisać zjawiska zachodzące w powierzchniach ogrzewalnych kotłów.
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 zapisać bilans cieplny dla komory paleniskowej kotła..
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 wykonać projekt wybranego elementu konstrukcyjnego instalacji kotłowej.
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_W09, K1_W17	Cel 1	P1 C1 C2 W1 W2 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K1_W09, K1_W17	Cel 1	P2 C3 C4 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K1_W13	Cel 1	P1 C4 W2 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K1_W09, K1_W13, K1_W17	Cel 1 Cel 2	P1 P2 C3 C4	N2 N3	F1 F2 P1 P2

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. Damian Muniak (kontakt: dmuniak@mech.pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Paweł Ocłoń (kontakt: pocl@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)

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