Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Kotły i wymienniki ciepła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Boilers and heat exchangers
Kod przedmiotu	E916
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
3	15	0	0	0	15	0

3 Cele przedmiotu

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

Cel 2 Wykonanie projektu obliczeniowego związanego z elementami kotłowymi.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Technologie i maszyny energetyczne.

2 Wymiana ciepła.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat ogólnej klasyfikacji kotłów, zasady działania i budowy kotła parowego i wodnego.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat instalacji kotłowych i osprzętu kotłowego.

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność wykonywania obliczeń wytrzymałościowych elementów grubościennych.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność obliczania komory paleniskowej kotła metodą strefową.

EK5 Umiejętności Posiada umiejętność obliczania konturu cyrkulacyjnego kotła z obiegiem naturalnym.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Ogólna klasyfikacja kotłów. Zasada działania i budowa kotła parowego i wodnego.	2
W2	Instalacje kotłowe. Konstrukcja palników pyłowych i olejowych. Sposoby zmniejszania emisji NOx z zastosowaniem palników wirowych i strumieniowych.	2
W3	Spalanie w kotłach ze złożem fluidalnym. Podział kotłów fluidalnych. Problemy eksploatacyjne występujące w kotle fluidalnym.	2
W4	Młyny i instalacje młynowe. Podział kotłów energetycznych.Kotły na parametry nadkrytyczne pary.	2
W5	Parownik kotła: walczak, rury opadowe, ekrany. Struktura przepływu mieszaniny parowo wodnej w pionowym i spiralnym kanale rurowym. Przegrzewacze. Sposoby regulacji temperatury pary przegrzanej.	2
W6	Podgrzewacze wody. Podgrzewacze powietrza. Przykłady kotłów odzyskowych.	2
W7	Ogólne informacje o wymiennikach ciepła - podział, podstawowe konstrukcje.	1
W8	Bilans cieplny wymiennika. Średnia logarytmiczna różnica temperatur.	2

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Obliczenia cieplno - przepływowe podgrzewaczy regeneracyjnych.	6

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P2	Obliczanie komory paleniskowej metodą CKTI i strefową.	9

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

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	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**0**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej oceny z projektu (waga 0,6) oraz zaliczenia pisemnego (0,4).

W3 Obecność na 60% wykładów.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Potrafi omówić zasadę działania kotła parowego i wodnego.
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 wymienić i omówić zasadę działania podstawowych urządzeń kotłowych.
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 wykonać obliczenia wytrzymałościowe elementów grubościennych.
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 ułożyć bilans cieplny komory paleniskowej.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe warunki przepływowe panujące w kotle z naturalnym obiegiem wody i potrafi je wykorzystać w obliczeniach.
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 W3 W5 W6	N1	P1
EK2	K2_W11	Cel 1	W4 W7 W8	N1	P1
EK3	K2_U13	Cel 2	P1 P2	N2 N3	F1
EK4	K2_U01, K2_U13	Cel 2	P1 P2	N2 N3	F1
EK5	K2_U05, K2_U13	Cel 2	P1 P2	N2 N3	F1

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] J.Taler — *Procesy cieplne i przepływowe w dużych kotłach energetycznych. Modelowanie i monitoring*, Warszawa, 2011, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] K.Rayaprolu — *Boilers for Power and Process*, Boca Raton, USA, 2009, CRC Press

[2] V.Ganapathy — *Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators*, Boca Raton, USA, 2003, CRC Press

[3] M.Pawlik, F.Strzelczyk — *Elektrownie*, Warszawa, 2009, WNT

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.du.pl`)

2 mgr inż. Paweł Ocłoń (kontakt: `poclon@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)

. . . . . .

. . . . . .