

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: 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 KOMPUTERO- WE	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	30
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	30
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.edu.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)

.....
.....