

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Projektowanie kotłów na biomasę
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Designing of biomass-fired boilers
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS D33 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z budową kotłów na paliwo stałe ze szczególnym uwzględnieniem spalania biomasy.

Cel 2 Zapoznanie się ze sposobami doboru kotła, systemu doprowadzania paliwa, sterowania i armatury kotłowej.

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 ogólną z zakresu podziału, klasyfikacji i zasady pracy kotłów na paliwa stałe.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę z zakresu procesów spalania, składu spalin oraz techniki kondensacyjnej.

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność doboru rodzaju kotła i określenia parametrów jego pracy.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność doboru systemu sterowania i automatyki kotła, oraz niezbędnego osprzętu.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Dobór kotła pod względem mocy cieplnej.	2
P2	Obliczanie temperatury adiabatycznej i temperatury spalin wylotowych z komory paleniskowej.	5
P3	Obliczenia obciążenia cieplnego komory paleniskowej kotła spalającego biomasę.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Ogólna klasyfikacja kotłów. Zasada działania i budowa kotłów na paliwa stałe.	2
W2	Analiza spalin. Wyznaczanie mocy i sprawność kotła grzewczego. Wyznaczanie temperatury punktu rosy różnych paliw. Paliwa wykorzystywane w technice grzewczej.	2
W3	Kotły grzewcze konwencjonalne oraz technika kondensacyjna. Kotły kondensacyjne, podział, cechy, budowa, charakterystyka pracy.	2
W4	Paleniska i palniki kotłów grzewczych.	2
W5	Przepływ czynników roboczych w kotłach grzewczych zagrożenia i zapobieganie im.	2
W6	Obliczanie cieplne kotłów grzewczych.	3
W7	Wyposażenie i aparatura regulacyjno zabezpieczająca.	2

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	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	2
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	56
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

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 Obecność na 90% zajęć projektowych.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej oceny z projektu (waga 0,6) oraz zaliczenia pisemnego (0,4).

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi sklasyfikować kotły w zależności od przeznaczenia.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na 3.0, dodatkowo student potrafi omówić budowę i zasadę działania kotłów na paliwa stałe.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5, dodatkowo student potrafi określić parametry pracy kotłów.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na 4.0, dodatkowo student potrafi wyznaczyć sprawność kotła metodą bezpośrednią.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na 4.5, dodatkowo student potrafi wyznaczyć sprawność kotła metodą pośrednią. Potrafi określić straty występujące w kotle.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi określić skład spalanego paliwa.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3,0, dodatkowo student potrafi obliczyć teoretyczne zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania. Potrafi dobrać współczynniki nadmiaru powietrza.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3,5, dodatkowo student potrafi określić skład spalin podczas spalania zupełnego i całkowitego różnych gatunków paliw.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4,0, dodatkowo student potrafi wskazać różnice w pojęciu ciepła spalania i wartości opałowej i jaki mają wpływ na sprawność kotła.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4,5, dodatkowo student potrafi dokonać obliczeń stechiometrycznych oraz określić wodny punkt rosy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi dobrać odpowiedni rodzaj kotła i określić parametry jego pracy.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3,0, dodatkowo student potrafi wykonać obliczenia mocy cieplnej kotła.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3,5 dodatkowo student potrafi wykonać obliczenia sprawności kotła metodą pośrednią.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4,0 dodatkowo student potrafi określić straty spowodowane spalaniem paliwa.

NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4,5, dodatkowo student potrafi szczegółowo wyjaśnić różnice między kotłami klasycznymi i kondensacyjnymi.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań określonych na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi znaleźć odpowiednie katalogi w celu doboru sterowania i automatyki kotła.
NA OCENĘ 3.5	Wiadomości jak na ocenę 3.0, dodatkowo student potrafi oszacować koszt dobranego sterowania i automatyki kotła.
NA OCENĘ 4.0	Wiadomości jak na ocenę 3.5, dodatkowo student potrafi dobrać niezbędny sprzęt dla kotła.
NA OCENĘ 4.5	Wiadomości jak na ocenę 4,0, dodatkowo student potrafi oszacować koszt dobranego sprzętu kotła.
NA OCENĘ 5.0	Wiadomości jak na ocenę 4.5, dodatkowo student potrafi dokonać obliczeń instalacji kotłowej z dobranym sprzętem.

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_W13	Cel 1	W1 W3 W4	N1	P1
EK2	K2_W03 K2_W14	Cel 1	W2 W3	N1	F1
EK3	K2_W14	Cel 2	P1 P2 W5 W6	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K2_W04	Cel 2	P3 W7	N1 N2 N3	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] | E.Klugman-Radziemska — *Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe*, Gdańsk, 2009, Politechnika Gdańska

[2] | T.Chmielniak — *Technologie energetyczne*, Warszawa, 2008, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Sławomir Grądział (kontakt: gradziel@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Sławomir Grądział (kontakt: slawomir.gradziel@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Karol Kaczmarek (kontakt: karol.kaczmarek@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Marek Majdak (kontakt: marek.majdak@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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