

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Energ

Stopień studiów: I

Specjalności: Maszyny i urządzenia elektryczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Maszyny i urządzenia energetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	machinery and energy equipment
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ENERGET oIN PK23 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
7	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studenta z typowymi układami cieplnymi elektrowni konwencjonalnych.

**Cel 2** Zapoznanie się z budową i zasadą działania kotłów parowych i wodnych.

**Cel 3** Zapoznanie się z urządzeniami pomocniczymi elektrowni.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Technologie i maszyny energetyczne

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

**EK2 Wiedza** Posiada wiedzę na temat warunków przeplywowo-cieplnych panujacych w kotle energetycznym.

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

**EK4 Wiedza** Posiada wiedzę na temat związany ze spalaniem paliw stałych i gazowych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Obliczenia sprawności kotła metodą bezpośrednią i pośrednią. Obliczenie zapotrzebowania na paliwo zużywane przez kotły parowe i wodne. Obliczanie straty wylotowej kotła z wykorzystaniem wzoru Siegerta.	5
<b>C2</b>	Obliczenia rzeczywistego zapotrzebowania powietrza do spalania paliw stałych i płynnych. Wyznaczanie ilości spalin. Określenie temperatury punktu rosy dla paliw stałych i gazowych.	5
<b>C3</b>	Obliczanie konturu cyrkulacyjnego z naturalnym obiegiem wody.	5

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Klasyfikacja elektrowni i podstawowe wielkości charakteryzujące moc elektrowni. Obiegi cieplne elektrowni parowych kondensacyjnych i elektrociepłowni. Sprawność obiegu cieplnego elektrowni kondensacyjnej. Sprawność obiegów teoretycznych. Sprawność elektrowni i bloków kondensacyjnych.	2
<b>W2</b>	Ogólna klasyfikacja kotłów. Zasada działania i budowa kotła parowego i wodnego. Paleniska rusztowe.	2
<b>W3</b>	Bilans cieplny komory paleniskowej. Sposoby obliczania komory paleniskowej: metoda CKTI i strefowa.	2
<b>W4</b>	Instalacje kotłowe kotłów rusztowych i kotłów pyłowych. Konstrukcja palników pyłowych wirowych i strumieniowych oraz olejowych.	1
<b>W5</b>	Instalacje podawania pyłu do kotła. Podział młynów stosowanych w energetyce.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W6</b>	Spalanie w kotłach ze złożem fluidalnym. Podział kotłów fluidalnych. Konstrukcje kotłów fluidalnych. Przykłady kotłów fluidalnych na parametry nadkrytyczne pary.	2
<b>W7</b>	Podział kotłów energetycznych. Typowe konstrukcje kotłów energetycznych. Kotły przepływowe. Kotły na parametry nadkrytyczne pary.	1
<b>W8</b>	Parownik kotła: walczak, rury opadowe, ekrany. Struktura przepływu mieszaniny parowo wodnej w pionowym i spiralnym kanale rurowym. Straty ciśnienia występujące w przepływach dwufazowych.	2
<b>W9</b>	Przegrzewacze pary. Sposoby regulacji temperatury pary przegrzanej. Podgrzewacze wody. Podgrzewacze powietrza. Przykłady kotłów odzyskowych.	1
<b>W10</b>	Stosowane materiały na elementy konstrukcyjne kotłów parowych na parametry podkrytyczne i nadkrytyczne pary.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady, prezentacja

N2 Ćwiczenia tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>100</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena z kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 60% wykładów i 90% ćwiczeń.

W3 Ocena końcowa ustalona na podstawie średniej arytmetycznej z dwóch kolokwium.

### 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 potrafi przeprowadzić obliczenia stechiometryczne paliw stałych i gazowych.
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	K_W08	Cel 1	W1 W2 W3	N1	F1 P1
EK2	K_W08	Cel 2 Cel 3	C1 C3 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1
EK3	K_W08	Cel 2 Cel 3	C2 C3 W5 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK4	K_W08	Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 W7 W8 W9	N2	P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] P.Orłowski, W.Dobrzanski, 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*, Burlington, USA, 2009, CRC Press

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Sławomir Grądziel (kontakt: gradziel@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab.inż. Sławomir Grądziel (kontakt: gradziel@mech.pk.edu.pl)

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....