

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Kotły parowe i grzewcze
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Steam and hot water boilers
KOD PRZEDMIOTU	E821
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z budową kotłów energetycznych oraz urządzeń pomocniczych.

**Cel 2** Zapoznanie się z obliczeniami przeplywowo-cieplnymi oraz wytrzymałościowymi kotła energetyczne.

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

1 Technologie i maszyny energetyczne.

2 Wymiana ciepła.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna budowę oraz zasadę działania kotła parowego pyłowego i fluidalnego.

**EK2 Wiedza** Zna metodykę obliczeń komór paleniskowych kotła metodą CKTI i strefową.

**EK3 Umiejętności** Posiada umiejętność obliczania sprawności oraz mocy kotłów grzewczych.

**EK4 Umiejętności** Posiada umiejętność dobierania i obliczania palników do kotłów grzewczych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Ogólna klasyfikacja kotłów. Zasada działania i budowa kotła parowego.	1
<b>W2</b>	Analiza spalin. Wartości temperatury punktu rosy dla różnych paliw. Paleniska rusztowe.	1
<b>W3</b>	Sposoby obliczania komory paleniskowej; metoda CKTI i strefowa.	2
<b>W4</b>	Instalacje kotłowe. Konstrukcja palników pyłowych i olejowych.	2
<b>W5</b>	Spalanie w kotłach ze złożem fluidalnym. Konstrukcje kotłów fluidalnych.	2
<b>W6</b>	Młyny i instalacje młynowe. Podział kotłów energetycznych. Typowe konstrukcje kotłów energetycznych. Kotły przepływowe. Kotły na parametry nadkrytyczne.	2
<b>W7</b>	Parownik kotła: walczak, rury opadowe, ekrany. Struktura przepływu mieszaniny parowo wodnej w pionowym kanale rurowym. Przegrzewacze. Sposoby regulacji temperatury pary przegrzanej. Podgrzewacze wody. Podgrzewacze powietrza.	2
<b>W8</b>	Przykłady kotłów odzyskowych. Materiały stosowane na elementy kotłów. Konstrukcje wytwornic pary.	1
<b>W9</b>	Kotły grzewcze konwencjonalne oraz technika kondensacyjna. Kotły kondensacyjne podział, cechy, budowa, charakterystyki pracy. Paleniska i palniki kotłów grzewczych. Przepływ czynników roboczych w kotłach grzewczych zagrożenia i zapobieganie im. Obliczanie cieplne kotłów grzewczych. Wyposażenie i aparatura regulacyjno zabezpieczająca. Sprawność cieplna i moc kotłów grzewczych.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Obliczenia stechiometryczne.	4
<b>C2</b>	Obliczanie komory paleniskowej kotłów energetycznych.	4
<b>C3</b>	Obliczanie grubości ścianki walczaków kotła parowego.	2
<b>C4</b>	Określenie zapotrzebowania na paliwo zużywane przez kotły grzewcze.	3
<b>C5</b>	Obliczanie palników inżektorowych.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Badanie mocy i sprawność kotła grzewczego.	4
<b>L2</b>	Wyznaczanie temperatury punktu rosy różnych paliw.	2
<b>L3</b>	Badanie aerodynamiczne i ciepłe kotłowych podgrzewaczy wody.	5
<b>L4</b>	Badanie ciepłno-wytrzymałościowe połączenia walczak-rura opadowa.	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

## 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	45
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>78</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej oceny z kolokwium (waga 0,3), z laboratorium (waga 0,2) oraz z egzaminu (waga 0,5)

W3 Obecność na 60% wykładów, 90% ćwiczeń oraz 100% laboratorium.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyjaśnić zasadę działania kotła parowego pyłowego i fluidalnego.
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 zapisać bilans cieplny komory paleniskowej.
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 obliczyć sprawność kotła metodą bezpośrednią.
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 dobrać palnik do kotłów grzewczych.
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 W4 W5 W6 W7 W8 W9 C1	N1	F1 F2 P1
EK2	K2_W10	Cel 1	W3 W4 W9 C1 C2	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_W10, K2_U09	Cel 2	W9 C3 C4 C5 L1 L2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K2_W10, K2_U09	Cel 2	C3 C4 C5 L3 L4	N2 N3	F1 F2 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] | J.Taler — *Procesy cieplne i przepływowe w dużych kotłach energetycznych. Modelowanie i monitoring*, Warszawa, 2011, PWN
- [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. Paweł Ocloń (kontakt: poclon@mech.pk.edu.pl)

3 mgr inż. Damian Muniak (kontakt: dmuniak@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)

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