

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania, Mechatronika, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń, Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy energetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Energy Systems
KOD PRZEDMIOTU	A904
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studenta z obiegami cieplnymi elektrowni kondensacyjnych i elektrociepłowni.

**Cel 2** Zapoznanie studenta z niekonwencjonalnymi źródłami energii.

**Cel 3** Zapoznanie studenta z budową zasadą działania kotłów energetycznych parowych na parametry podkrytyczne i nadkrytyczne

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

1 Podstawy termodynamiki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma wiedzę dotyczącą zasady funkcjonowania elektrowni i elektrociepłowni w systemie elektroenergetycznym.

**EK2 Wiedza** Student potrafi objaśnić zasadę działania urządzeń pracujących w elektrowniach.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi przy analizowaniu i rozwiązywaniu problemu technicznego wykorzystać posiadaną wiedzę z zakresu energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi obliczać sprawności elektrowni i urządzeń kotłowych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wyznaczanie sprawności chwilowej płaskiego cieczowego kolektora słonecznego.	4
L2	Badanie stratyfikacji termicznej zasobnika ciepłej wody użytkowej.	2
L3	Wyznaczanie rzeczywistego współczynnika emisyjności z wykorzystaniem kamery termograficznej.	3
L4	Analiza spalin gazowych. Wyznaczanie temperatury punktu rosy dla paliw gazowych.	3
L5	Wyznaczanie ciepła spalania paliw stałych z wykorzystaniem bomby kalorymetrycznej.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Klasyfikacja elektrowni i podstawowe wielkości charakteryzujące moc elektrowni. Obiegi cieplne elektrowni parowych kondensacyjnych i elektrociepłowni. Sprawność obiegu cieplnego elektrowni kondensacyjnej. Sprawność obiegu teoretycznych. Sprawność elektrowni i bloków kondensacyjnych.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W2</b>	Sprawność elektrowni i bloków kondensacyjnych. Sposoby zwiększania sprawności obiegu Rankinea. Obiegi cieplne elektrociepłowni. Układy cieplne elektrowni i elektrociepłowni parowych. Typowy układ cieplny bloku kondensacyjnego.	3
<b>W3</b>	Elementy układów cieplnych. Układ cieplny elektrociepłowni.	1
<b>W4</b>	Ogólna klasyfikacja kotłów i wielkości charakterystyczne. Zasada działania i budowa kotła.	1
<b>W5</b>	Paliwo. Sprawność i straty kotła. Paleniska i ich podział. Młyny i instalacje młynowe. Powierzchnie ogrzewalne kotłów (ekrany, przegrzewacze pary, podgrzewacze wody, podgrzewacze powietrza).	2
<b>W6</b>	Przykłady kotłów parowych.	1
<b>W7</b>	Elektrownie jądrowe. Elektrownie wodne. Elektrownie z turbinami gazowymi. Elektrownie ze spalinowymi silnikami wysokoprężnymi.	3
<b>W8</b>	Odnawialne źródła energii.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 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	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<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	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>52</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 60% wykładów i 100% laboratoriów.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej ocen z zaliczenia laboratoriów (waga 0,6) oraz testu (waga 0,4).

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Student zna zasady funkcjonowania elektrowni i elektrociepłowni w systemie elektroenergetycznym.
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 opisać zasadę działania kotła energetycznego.
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 określić sprawność obiegu elektrowni konwencjonalnej.
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 obliczać sprawności elektrowni.
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_W09	Cel 1	L1 L2 L3	N1	F1 P1
EK2	K2_UP11	Cel 2	L4 W6	N1	F1 P1
EK3	K2_UP11	Cel 2 Cel 3		N1	F1 P1
EK4	K2_UP11	Cel 2 Cel 3	L5 W7	N1 N2	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M.Pawlik, F.Strzelczyk — *Elektrownie*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] | P.Orłowski, W.Dobrzański, E.Szwarc — *Kotły parowe, konstrukcje obliczenia*, Warszawa, 1979, 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, 2003, WNT
- [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 hab. inż. Sławomir Grądziel (kontakt: gradziel@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)

.....