

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Energy systems and machinery

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Steam Boilers
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Steam Boilers
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIS D10 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Acquaintance with the construction and operation of steam boilers

Cel 2 Preparation of a design for a selected steam boiler element

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Basics of thermodynamics
- 2 Thermodynamics of energy transformation
- 3 Heat transfer

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Knowledge of the construction and operation of steam boilers

EK2 Wiedza Knowledge of the heat and flow conditions in a power boiler

EK3 Umiejętności Ability to prepare a heat balance of the devices used in the power boiler

EK4 Umiejętności Ability to determine the efficiency of steam boilers by direct and indirect methods

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Design of a selected element of a steam boiler	5
P2	Calculation of the circulation contour with natural water circulation	10
P3	Heat balance of the combustion chamber. Determination of steam boiler efficiency by direct and indirect methods	8
P4	Selection of the quantity of fuel to be burnt in the steam boiler. Determining the composition and quantity of flue gas. Determining the temperature of the dew point.	7

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	General classification of boilers. Operating principle and construction of a steam boiler.	2
W2	Heat balance of the combustion chamber. Methods of combustion chamber calculation: CKTI method and zone method	3
W3	Boiler installations of grate boilers and steam boilers fired by pulverized coal. Construction of swirl, jet and oil burners	2
W4	Combustion in fluidised bed boilers. Types of fluidised bed boilers. Constructions of fluidised bed boilers. Examples of fluidised bed boilers for supercritical parameters of steam	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Types of power boilers. Typical constructions of power boilers. Boilers for supercritical parameters of steam.	2
W6	Boiler evaporator: drum, riser tubes, water-walls. Structure of steam-water mixture flow in vertical and spiral tube channel. Pressure losses in two-phase flows	2
W7	Steam superheaters. Methods of controlling the temperature of superheated steam. Water heaters. Air heaters.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Lectures

N2 Design exercises

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Colloquium

F2 Practical training

F3 Individual design

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Examination

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	The student can discuss the construction and operation of steam boilers.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	The student can define the flow and heat conditions in a power boiler.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	The student is able to prepare the heat balance of a selected boiler device.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	The student can to determine the efficiency of steam boilers by direct and indirect methods

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_W16 K2_W17	Cel 1	W1 W3 W4	N1 N2	F1 P1
EK2	K2_W03	Cel 1 Cel 2	W5 W6	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_W15 K2_U18 K2_U22 K2_U24	Cel 2	P1 P3 W6 W7	N1 N2	F2 F3
EK4	K2_U22	Cel 1 Cel 2	P2 P3 P4	N1 N2	F2 F3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **K.Rayaprolu** — *Boilers for Power and Process*, Boca Raton, 2009, CRC Press
- [2] **V. Ganapathy** — *Steam Generators and Waste Heat Boilers: For Process and Plant Engineers*, Boca Raton, 2015, CRC Press

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **X. Liu, R. Bansal** — *Thermal Power Plants: Modeling, Control, and Efficiency Improvement*, Boca Raton, 2016, CRC Press
- [2] **Yatish T. Shah** — *Thermal Energy: Sources, Recovery, and Applications*, Boca Raton, 2018, CRC Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....