

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: 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 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
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 Basics of 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	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	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	11
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Colloquium

F2 Practical training

F3 Individual design**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Examination**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Obtaining positive grades from sub-tasks**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Knowledge range up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Knowledge range up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Knowledge range up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Knowledge range up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Knowledge range up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Knowledge range up to 100% required
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Knowledge range up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Knowledge range up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Knowledge range up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Knowledge range up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Knowledge range up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Knowledge range up to 100% required
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Knowledge range up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Knowledge range up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Knowledge range up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Knowledge range up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Knowledge range up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Knowledge range up to 100% required
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Knowledge range up to 55% required
NA OCENĘ 3.0	Knowledge range up to 60% required
NA OCENĘ 3.5	Knowledge range up to 70% required
NA OCENĘ 4.0	Knowledge range up to 80% required
NA OCENĘ 4.5	Knowledge range up to 90% required
NA OCENĘ 5.0	Knowledge range up to 100% required

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 N2	F1 F2 F3 P1
EK2	K2_W13	Cel 1 Cel 2	W5 W6	N1 N2	F1 F2 F3 P1
EK3	K2_U08 K2_U13	Cel 2	P1 P3 W6 W7	N1 N2	F2 F3
EK4	K2_U08 K2_U13	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

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....