

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: I

Specjalności: Instalacje, systemy i urządzenia grzewcze

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Grzejniki i armatura regulacyjna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Radiators and regulation fixtures
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIS D1 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	30	15	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie kryteriów i parametrów oceny komfortu cieplnego oraz zasad obliczania tych parametrów.

Cel 2 Poznanie historii rozwoju ogrzewnictwa mieszkaniowego.

Cel 3 Poznanie charakterystyk cieplnych grzejników i charakterystyk regulacyjnych zaworów regulacyjnych.

Cel 4 Poznanie sposobów regulacji wydajności cieplnej grzejnika.

Cel 5 Poznanie zasad obliczania cieplno-hydraulicznych parametrów pracy instalacji ogrzewczej dla procesu regulacji ilościowej i jakościowej.

Cel 6 Zdobycie umiejętności określania wielkości grzejników konwekcyjnych i płaszczyznowych oraz wykonywania obliczeń parametrów ich pracy.

Cel 7 Zdobycie umiejętności obliczania podstawowych parametrów pracy zaworów regulacyjnych z punktu widzenia równoważenia hydraulicznego instalacji.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymiana ciepła.

2 Mechanika płynów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę dotyczącą kryteriów oceny komfortu cieplnego i obliczania parametrów komfortu cieplnego.

EK2 Wiedza Student posiada wiedzę dotyczącą historii rozwoju ogrzewnictwa mieszkaniowego.

EK3 Wiedza Student posiada wiedzę na temat grzejników i armatury regulacyjnej stosowanych w instalacjach ogrzewczych.

EK4 Umiejętności Student posiada umiejętność obliczania wymaganej wielkości grzejnika konwekcyjnego i płaszczyznowego oraz parametrów ich pracy.

EK5 Umiejętności Student posiada umiejętność obliczania podstawowych parametrów pracy zaworów regulacyjnych z punktu widzenia równoważenia hydraulicznego instalacji.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt pojedynczego obiegu ogrzewczego.	15

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wymiarowanie i obliczanie parametrów pracy grzejników konwekcyjnych i płaszczyznowych.	5
C2	Wymiarowanie i obliczanie parametrów pracy zaworów regulacyjnych.	5

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C3	Analiza współpracy grzejników z zaworami regulacyjnymi w instalacji ogrzewczej, dla regulacji jakościowej i ilościowej.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Komfort cieplny.	2
W2	Rys historyczny rozwoju ogrzewnictwa mieszkaniowego.	1
W3	Współczesne realizacje idei grzejnika do wodnej instalacji ogrzewczej.	4
W4	Charakterystyka cieplna grzejnika.	6
W5	Metody regulacji mocy cieplnej grzejnika.	2
W6	Wymiarowanie grzejników.	2
W7	Cel procesu sterowania i regulacji w instalacji ogrzewczej - armatura regulacyjna.	1
W8	Rola, typy i budowa zaworów regulacyjnych stosowanych w instalacjach ogrzewczych.	6
W9	Straty ciśnienia w sieci przewodów instalacji ogrzewczej i opór hydrauliczny.	3
W10	Współpraca zaworu regulacyjnego z siecią przewodów.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

N5 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Przygotowanie do egzaminu pisemnego	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	115
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Egzamin pisemny

F2 Kolokwium

F3 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena podsumowująca ustalana na podstawie średniej ważonej pozytywnych ocen (egzamin pisemny z wagą 0,5; projekt z wagą 0,25; kolokwium z wagą 0,25).

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Uzyskanie pozytywnych ocen formujących.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Student nie posiada wiedzy dotyczącej kryteriów oceny komfortu cieplnego i obliczania parametrów komfortu cieplnego.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada dostateczną wiedzę dotyczącą kryteriów oceny komfortu cieplnego i obliczania parametrów komfortu cieplnego.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada dość dobrą wiedzę dotyczącą kryteriów oceny komfortu cieplnego i obliczania parametrów komfortu cieplnego.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada dobrą wiedzę dotyczącą kryteriów oceny komfortu cieplnego i obliczania parametrów komfortu cieplnego.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada ponad dobrą wiedzę dotyczącą kryteriów oceny komfortu cieplnego i obliczania parametrów komfortu cieplnego.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada bardzo dobrą wiedzę dotyczącą kryteriów oceny komfortu cieplnego i obliczania parametrów komfortu cieplnego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiada wiedzy dotyczącej historii rozwoju ogrzewnictwa mieszkaniowego.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada dostateczną wiedzę dotyczącą historii rozwoju ogrzewnictwa mieszkaniowego.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada dość dobrą wiedzę dotyczącą historii rozwoju ogrzewnictwa mieszkaniowego.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada dobrą wiedzę dotyczącą historii rozwoju ogrzewnictwa mieszkaniowego.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada ponad dobrą wiedzę dotyczącą historii rozwoju ogrzewnictwa mieszkaniowego.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada bardzo dobrą wiedzę dotyczącą historii rozwoju ogrzewnictwa mieszkaniowego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiada wiedzy na temat grzejników i armatury regulacyjnej stosowanych w instalacjach ogrzewczych.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada dostateczną wiedzę na temat grzejników i armatury regulacyjnej stosowanych w instalacjach ogrzewczych.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada dość dobrą wiedzę na temat grzejników i armatury regulacyjnej stosowanych w instalacjach ogrzewczych.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada dobrą wiedzę na temat grzejników i armatury regulacyjnej stosowanych w instalacjach ogrzewczych.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada ponad dobrą wiedzę na temat grzejników i armatury regulacyjnej stosowanych w instalacjach ogrzewczych.

NA OCENĘ 5.0	Student posiada bardzo dobrą wiedzę na temat grzejników i armatury regulacyjnej stosowanych w instalacjach ogrzewczych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiada umiejętności obliczania wymaganej wielkości grzejnika konwekcyjnego i płaszczyznowego oraz parametrów ich pracy.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada dostateczną umiejętność obliczania wymaganej wielkości grzejnika konwekcyjnego i płaszczyznowego oraz parametrów ich pracy.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada dość dobrą umiejętność obliczania wymaganej wielkości grzejnika konwekcyjnego i płaszczyznowego oraz parametrów ich pracy.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada dobrą umiejętność obliczania wymaganej wielkości grzejnika konwekcyjnego i płaszczyznowego oraz parametrów ich pracy.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada ponad dobrą umiejętność obliczania wymaganej wielkości grzejnika konwekcyjnego i płaszczyznowego oraz parametrów ich pracy.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada bardzo dobrą umiejętność obliczania wymaganej wielkości grzejnika konwekcyjnego i płaszczyznowego oraz parametrów ich pracy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiada umiejętności obliczania podstawowych parametrów pracy zaworów regulacyjnych z punktu widzenia równoważenia hydraulicznego instalacji.
NA OCENĘ 3.0	Student posiada dostateczną umiejętność obliczania podstawowych parametrów pracy zaworów regulacyjnych z punktu widzenia równoważenia hydraulicznego instalacji.
NA OCENĘ 3.5	Student posiada dość dobrą umiejętność obliczania podstawowych parametrów pracy zaworów regulacyjnych z punktu widzenia równoważenia hydraulicznego instalacji.
NA OCENĘ 4.0	Student posiada dobrą umiejętność obliczania podstawowych parametrów pracy zaworów regulacyjnych z punktu widzenia równoważenia hydraulicznego instalacji.
NA OCENĘ 4.5	Student posiada ponad dobrą umiejętność obliczania podstawowych parametrów pracy zaworów regulacyjnych z punktu widzenia równoważenia hydraulicznego instalacji.
NA OCENĘ 5.0	Student posiada bardzo dobrą umiejętność obliczania podstawowych parametrów pracy zaworów regulacyjnych z punktu widzenia równoważenia hydraulicznego instalacji.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W06	Cel 1	W1	N1 N3	F1
EK2	K1_W06 K1_W27	Cel 2	W2 W3	N1 N3	F1
EK3	K1_W06 K1_W14	Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6 Cel 7	P1 C1 C2 C3 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N5	F1 F2 F3
EK4	K1_U14 K1_U23	Cel 5 Cel 6	W6	N1 N2 N3 N5	F1 F2 F3
EK5	K1_U14 K1_U23	Cel 7	P1 C2 C3 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N5	F1 F2 F3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Muniak Damian** — *Grzejniki w wodnych instalacjach grzewczych. Konstrukcja, dobór i charakterystyki cieplne*, wyd. IIe, Warszawa, 2019, PWN
- [2] | **Muniak Damian** — *Armatura regulacyjna w wodnych instalacjach grzewczych. Typy, konstrukcje, charakterystyki, zastosowania*, Warszawa, 2017, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Zima W., Muniak D, Cisek P., Ojczyk G., Pacura P.** — *Zagadnienia cieplne, hydrauliczne oraz jakości wody w instalacjach grzewczych*, Kraków, 2015, Wydawnictwa PK

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Muniak Damian** — *Radiators in hydronic heating installations. Structure, selection and thermal characteristics*, Cham, 2017, Springer
- [2] | **Muniak Damian** — *Regulation fixtures in hydronic heating installations. Types, structures, characteristics and applications*, Cham, 2019, Springer

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Damian Muniak (kontakt: dmuniak@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr. hab. inż., prof. PK Damian Muniak (kontakt: damian.muniak@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....