

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IS2

Stopień studiów: II

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Sieci ciepłne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Heat networks
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IS2 oIIS D23 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	0	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 nabycie uporządkowanej wiedzy obejmującej zagadnienia budowy oraz funkcjonowania elementów systemu ciepłowniczego - sieci ciepłych oraz węzłów

Cel 2 poznanie technik i narzędzi obliczeniowych stosowanych przy rozwiązywaniu zadań z zakresu ciepłownictwa

Cel 3 nabycie umiejętności potrzebnych do analizy procesów ciepłno-przepływowych w systemie ciepłowniczym

Cel 4 nabycie umiejętności potrzebnych do zaprojektowania sieci osiedlowej oraz dwu-funkcyjnego węzła ciepłego: centralnego ogrzewania i ciepłej wody

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza posiada wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych

EK2 Wiedza poznał zasady funkcjonowania systemów ciepłowniczych, podstawy procesowe i narzędzia do ich analizy

EK3 Umiejętności potrafi opracować założenia projektowe dla węzła ciepłego, w celu podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej

EK4 Umiejętności potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz opracować projekt węzła ciepłego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Zapoznanie się z zakresem i elementami projektu sieci ciepłowniczej.	2
P2	Obliczeniowa część projektu sieci ciepłej - zakres i podstawy obliczeniowe.	3
P3	Część rysunkowa i opisowa projektu sieci ciepłej.	2
P4	Modernizacja i przebudowa sieci ciepłej poprzez zmianę technologii wykonania wysokoparametrowej magistralnej sieci ciepłowniczej tradycyjnej, kanałowej, na rurociąg preizolowany.	4
P5	Przedstawienie procesu przebudowy sieci ciepłowniczej w ramach likwidacji węzła grupowego na przykładzie wymiennikowni grupowej	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Systematyka i budowa podstawowych elementów systemu ciepłowniczego. Współpraca sieci ciepłowniczej z nietypowymi źródłami.	2
W2	Bilans potrzeb ciepłych obiektów przyłączonych do systemu ciepłowniczego i sposoby regulacji wielkości dostarczanej mocy ciepłej.	2
W3	Jednofunkcyjne węzły ciepłe centralnej ciepłej wody i dwu-funkcyjne węzły: centralnego ogrzewania i ciepłej wody. Rodzaje instalacji wewnętrznych korzystających z ciepła, ich oddziaływanie na warunki pracy sieci ciepłowniczej.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Układy hydrauliczne węzłów cieplnych i ciepłowni. Ocena przepustowości sieci cieplnych.	2
W5	Możliwości realizacji regulacji dostosowującej wielkość dostarczanej mocy cieplnej do zapotrzebowania. Obliczenia strat ciśnienia i podstawy wymiarowania przewodów sieci ciepłowniczych.	2
W6	Kompensacja wydłużeń cieplnych sieci i zagadnienia organizacji budowy sieci.	3
W7	Rozkład ciśnienia w sieci cieplnej. Wykres ciśnień piezometrycznych i manometrycznych. Układy do stabilizacji ciśnienia i uzupełniania czynnika.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 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	30
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	11
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	59
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących, 60% zaliczenie wykładów, 40% zaliczenie projektu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów;
NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów;
NA OCENĘ 3.5	posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 60% a 70% punktów;
NA OCENĘ 4.0	posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 70% a 80% punktów;
NA OCENĘ 4.5	posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części kolokwium dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 80% a 90% punktów;
NA OCENĘ 5.0	posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 90% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy na temat funkcjonowania systemów ciepłowniczych oraz podstaw procesowych służących opisowi ich działania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczającą wiedzę na temat funkcjonowania systemów ciepłowniczych oraz podstaw procesowych służących opisowi ich działania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	posiada wystarczającą wiedzę na temat funkcjonowania systemów ciepłowniczych oraz podstaw procesowych służących opisowi ich działania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

NA OCENĘ 4.0	posiada wystarczającą wiedzę na temat funkcjonowania systemów ciepłowniczych oraz podstaw procesowych służących opisowi ich działania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	posiada wystarczającą wiedzę na temat funkcjonowania systemów ciepłowniczych oraz podstaw procesowych służących opisowi ich działania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 85% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	posiada wystarczającą wiedzę na temat funkcjonowania systemów ciepłowniczych oraz podstaw procesowych służących opisowi ich działania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 90% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi opracować założeń projektowych dla węzła ciepłego, w celu podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	potrafi opracować założenia projektowe dla podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	potrafi opracować założenia projektowe dla węzła ciepłego, w celu podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 60% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	potrafi opracować założenia projektowe dla węzła ciepłego, w celu podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 70% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	potrafi opracować założenia projektowe dla węzła ciepłego, w celu podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 80% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	potrafi opracować założenia projektowe dla węzła ciepłego, w celu podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 90% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz opracować projekt węzła ciepłego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych;
NA OCENĘ 3.0	potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz opracować projekt węzła ciepłego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych, w poprawkowym terminie;
NA OCENĘ 3.5	potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz opracować projekt węzła ciepłego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych, w pierwszym terminie po trzech poprawkach;

NA OCENĘ 4.0	potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz opracować projekt węzła ciepłego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych, w pierwszym terminie po dwóch poprawkach; ;
NA OCENĘ 4.5	potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz opracować projekt węzła ciepłego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych, w pierwszym terminie po jednej poprawce;
NA OCENĘ 5.0	potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz opracować projekt węzła ciepłego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych, bezbłędnie w pierwszym terminie;

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W05	Cel 1	W1 W2 W3 W4	N1 N2	F1
EK2	K_W03	Cel 2	W2 W4 W5	N1 N2	F1
EK3	K_U04 K_U05	Cel 3 Cel 4	P1 P2 P3 P4	N3	F2 P1
EK4	K_U10 K_U11	Cel 4	P2 P3 P4	N3	F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Łatowski L., Szkarowski A. — *Ciepłownictwo*,, Warszawa,, 2006, PWN
- [2] | Górecki J. — *Sieci ciepłe*,, Wrocław,, 2007, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | 774646, 151032, 2, 1, Normy: PN-90/B-01421, PN-EN 8321, PN/B-02411, PN/B-10405, , , 0, ,
- [2] | — *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 15 stycznia 2007r w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych*, Dz.U. nr 16 poz.92., , 0, Wydawnictwo

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Antonio Colmenar Santos , David Borge Diez , Enrique Rosales Asensio — *District Heating and Cooling Networks*, Miejscowość, 2020, MDPI

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Joanna Studencka (kontakt: jstudencka@wp.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Joanna Studencka (kontakt: joanna.studencka@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....