

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: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie i instalacje w inżynierii środowiska

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Heating System and District Heating
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IŚ oIN C25 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	7.00
SEMESTRY	6 7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	6	0	9	0	0
7	9	0	9	0	12	4

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 nabycie podstawowej wiedzy obejmującej zagadnienia budowy i funkcjonowania instalacji ogrzewania i systemu ciepłowniczego i jego elementów: sieci ciepłych i węzłów ciepłych

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

Cel 3 nabycie umiejętności potrzebnych do analizy funkcjonowania instalacji ogrzewania, w tym rozumienia procesów w niej zachodzących

Cel 4 nabycie umiejętności niezbędnych do opracowania projektu niewielkiej instalacji ogrzewania oraz sieci ciepłowniczej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymiana ciepła i aeromechanika - sem.4 Technika ciepła - sem.4

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza ma wiedzę o budowie, systematyce i rozwiązaniach instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych

EK2 Wiedza zna podstawowe techniki, metody i narzędzia obliczeniowe niezbędne w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania oraz sieci ciepłowniczych

EK3 Umiejętności potrafi wykonywać obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania

EK4 Umiejętności potrafi zaprojektować prostą, wodną instalację ogrzewania, typu pompowego używając właściwych metod i narzędzi

EK5 Umiejętności potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz węzła ciepłego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	prezentacje utworzonych projektów instalacji centralnego ogrzewania w budynku jednorodzinnym	4

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Inwentaryzacja istniejącego węzła ciepłego oraz przygotowanie dla niego schematu układu technologicznego	3
L2	Badania wybranych układów hydraulicznych niskotemperaturowej, wodnej kotłowni grzewczej. Badanie układu z trójdrogowym zaworem mieszającym oraz układu ze sprzęgłem hydraulicznym.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Badania współpracy węzła cieplnego w budynku 10-34 z lokalną siecią ciepłą na kampusie PK przy ul. Warszawskiej przy wykorzystaniu systemu monitoringu sieci i węzłów Ta-Vista.	2
L4	Napełnianie i ustawianie ciśnień w instalacji grzewczej systemu	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Korzystanie z modułu do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną na przykładzie Instal OZC 4.8 oraz z modułu do obliczeń hydraulicznych z nakładką do graficznego obrazowania instalacji c.o. (Instal -Therm 4.8 HCR)	9

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Klasyfikacja i charakterystyka systemów oraz instalacji ogrzewania. Rodzaje źródeł grzewczych zasilających instalacje ogrzewania.	2
W2	Klimat w budynkach i komfort cieplny, Wymiana ciepła w pomieszczeniach ogrzewanych. Temperatura powietrza, średnia temperatura promieniowania i temperatura odczuwalna.	2
W3	Obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania - założenia i metodyka wg PN-EN 12 831.	2
W4	Obliczenia wymaganego strumienia czynnika grzewczego w przewodach instalacji ogrzewania. Podstawy wymiarowania przewodów.	2
W5	Rozkład ciśnień w instalacji ogrzewania: ciśnienia statycznego, ciśnienia wywołanego pracą pompy obiegowej, termodynamicznego ciśnienia czynnego. Równoważenie hydrauliczne instalacji ogrzewania.	2
W6	Armatura i urządzenia zabezpieczające przed rozregulowaniem wywołanym pracą zaworów termostatycznych. Zasady doboru i wymiarowania grzejników konwekcyjnych.	2
W7	Zabezpieczenie wodnych instalacji ogrzewania systemu otwartego i zamkniętego. Rodzaje naczyń wzbiorniczych, wymiarowanie elementów systemu zabezpieczeń.	2
W8	Odpowietrzanie instalacji ogrzewania. Systemy odpowietrzeni, instalacje i odpowietrzenia miejscowe.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Klasyfikacja i charakterystyka systemów ciepłowniczych oraz ich elementów: źródeł, sieci i węzłów ciepłych.	2
W10	Bilans potrzeb ciepłych obiektów przyłączanych do systemu ciepłowniczego. Wymiarowanie sieci ciepłych, sposoby regulacji wielkości dostarczanej mocy ciepłej.	2
W11	Rozkład ciśnień w sieciach ciepłych. Wykres ciśnień piezometrycznych i manometrycznych. Układy do stabilizacji ciśnienia w sieci ciepłej	2
W12	Elementy do budowy sieci ciepłych: proste odcinki, luki, odgałęzienia. Technologie układania i kompensacja wydłużeń ciepłych w sieciach kanałowych i układanych w gruncie (preizolowanych)	3

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Omówienie zawartości i wymagań stawianych podstawowym elementom projektu instalacji ogrzewania: części obliczeniowej, rysunkowej i opisowej.	6

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Przeprowadzenie obliczeń projektowych dla instalacji ogrzewania w domu jednorodzinnym.	6
P2	Opracowanie części opisowej i rysunkowej do projektu z wykorzystaniem programu oraz gotowych elementów oraz grup występujących w typowych instalacjach ogrzewania.	6

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	64
Konsultacje przedmiotowe	12
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	60
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	168
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	7.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Projekt indywidualny

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Średnia ważona ocen, 60% egzamin , 40% projekt

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczająca wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	posiada wystarczająca wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	posiada wystarczająca wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	posiada wystarczająca wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	posiada wystarczająca wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	nie zna metod i narzędzi obliczeniowych stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy do obliczania zapotrzebowania na moc cieplna do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplna do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplna do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplna do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplna do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplna do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi wykonać elementów projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej bez istotnych błędów, w terminie poprawkowym
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej bez istotnych błędów, w terminie poprawkowym
NA OCENĘ 3.5	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej po trzech poprawkach, w pierwszym terminie
NA OCENĘ 4.0	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej po dwóch poprawkach, w pierwszym terminie
NA OCENĘ 4.5	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej po jednej poprawce, w pierwszym terminie
NA OCENĘ 5.0	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej bez istotnych błędów, w pierwszym terminie
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi wykonać projektu odcinka osiedlowej sieci cieplnej bez istotnych błędów, w poprawkowym terminie;
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci cieplnej bez istotnych błędów, w poprawkowym terminie;
NA OCENĘ 3.5	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci cieplnej po trzech poprawkach, w pierwszym terminie;

NA OCENĘ 4.0	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci ciepłej po dwóch poprawkach, w pierwszym terminie;
NA OCENĘ 4.5	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci ciepłej po jednej poprawce, w pierwszym terminie;
NA OCENĘ 5.0	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci ciepłej 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_W07	Cel 1	W1 W2	N1 N2	P1
EK2	K_W06 K_W07 K_W08	Cel 2 Cel 3	W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12	N1 N2	F1 P1
EK3	K_U07 K_U11	Cel 3	K1 C1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK4	K_U09	Cel 4	S1 L1 L2 L3 L4 K1 P1 P2	N2 N3	F1 P1
EK5	K_U08 K_U09	Cel 4	C1 P1 P2	N1 N2 N4	F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Babiarz B., Szymanski W. — *Ogrzewnictwo*, Rzeszów, 2010, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej
- [2] | Mielnicki S. — *Centralne ogrzewanie, regulacja i eksploatacja*, Warszawa, 1995, Arakady
- [3] | Łatowski L., Szkarowski A. — *Ciepłownictwo*, Warszawa, 2006, PWN
- [4] | Górecki — *Sieci ciepłe*, Wrocław, 1997, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | 774142, 150891, 2, 1, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie, Dz. U. nr 75 poz. 690 z 2002r., , 0, ,

- [2] 774143, 150891, 2, 2, Normy: PN-90/B-01400, PN-90/B-01430, PN-EN 12831: 2006, PN-91/B-02413, PN-B-02414:1999,, , 0, ,
- [3] **PN-EN 12831-1:2017-08** — *Charakterystyka energetyczna budynków – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego*, , 0,

LITERATURA DODATKOWA

- [1] **A.R. Day M.S. Ratcliffe** — *Heating Systems, Plant and Control*, , 2003, Blackwell Science

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: jstudencka@wp.pl)
- 2 mgr inż. Ireneusz Żmuda (kontakt: ireneusz.zmuda@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....