

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: I

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo I
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Heating and District Heating
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IS2 oIS D12 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 nabycie podstawowej wiedzy obejmującej zagadnienia budowy i funkcjonowania instalacji ogrzewania oraz systemu ciepłowniczego

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 oraz analizy procesów cieplno-przepływowych w systemach ciepłowniczych

Cel 4 nabycie umiejętności niezbędnych do zaprojektowania instalacji ogrzewania dla budynku mieszkalnego

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Maszyny przepływowe, sem. 3, Wymiana ciepła, sem.3

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza ma wiedze 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 zasad funkcjonowania systemów ciepłowniczych

EK3 Umiejętności potrafi wykonywać obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania,

EK4 Umiejętności potrafi opracować założenia projektowe dla węzła cieplnego, w celu podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej

EK5 Umiejętności potrafi zaprojektować prostą, wodną instalację ogrzewania, typu pompowego

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Lab. 1. Pomiar wydajności cieplnej grzejnika	3
L2	Lab 2. Badanie zaworu termostatycznego	2
L3	Lab 3. Konstrukcja i budowa naczycy wzbiorniczych, ustalanie ciśnienia wstępnego w naczyniu	2
L4	Lab 4. Prawidłowość doboru naczyń wzbiorniczych do układu solarnego i klimatyzacyjnego	2
L5	Lab 5. Równoważenie instalacji centralnego ogrzewania	2
L6	Lab 6. Badanie zaworu podpionowego ASV i AQ	2
L7	Lab 7. Węzeł cieplny	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Klasyfikacja i charakterystyka systemów oraz instalacji ogrzewania. Rodzaje źródeł grzewczych zasilających instalacje ogrzewania.	1
W2	Klimat w budynkach i komfort cieplny, Wymiana ciepła w pomieszczeniach ogrzewanych. Temperatura powietrza, średnia temperatura promieniowania i temperatura odczuwalna	1
W3	Obliczenia zapotrzebowania na moc cieplna do ogrzewania - założenia i metodyka wg PN-EN 12 831.	3
W4	Obliczenia wymaganego strumienia czynnika grzewczego w przewodach instalacji ogrzewania. Podstawy wymiarowania przewodów.	1
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 wzbiorczych, wymiarowanie elementów systemu zabezpieczeń.	2
W8	Odpowietrzanie instalacji ogrzewania. Systemy odpowietrzeń, instalacje i odpowietrzenia miejscowe.	1
W9	Węzły cieplne i kotłownie grzewcze jako źródła dla instalacji ogrzewania. Rodzaje węzłów cieplnych oraz ich budowa.	2
W10	Klasyfikacja i charakterystyka systemów ciepłowniczych oraz ich elementów: źródeł, sieci i węzłów cieplnych	2
W11	Bilans potrzeb cieplnych obiektów przyłączonych do systemu ciepłowniczego i sposoby regulacji wielkości dostarczanej mocy cieplnej.	2
W12	Układy hydrauliczne węzłów cieplnych i ciepłowni.	2
W13	Obliczenia wymaganego strumienia czynnika w przewodach sieci cieplnych wodnych i parowych. Obliczenia strat ciśnienia i podstawy wymiarowania przewodów sieci ciepłowniczych.	2
W14	Elementy do budowy sieci cieplnych: proste odcinki przewodów, łuki, odgałęzienia. Technologie połączeń, stosowane materiały oraz techniki układania sieci ciepłowniczych.	1
W15	Kompensacja wydłużeń cieplnych w sieciach kanałowych i układanych w gruncie (preizolowanych).	2
W16	Rozkład ciśnienia w sieci cieplnej. Wykres ciśnień piezometrycznych i manometrycznych. Układy do stabilizacji ciśnienia i uzupełniania czynnika.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W17	Krajowe działania w celu zwiększenia efektywności energetycznej systemów ciepłowniczych.	1

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Zapoznanie się z programami wspomagającymi obliczenia i projektowanie instalacji ogrzewania.	3
K2	Tworzenie katalogu przegród i pomieszczeń na potrzeby programu InstalSystem	3
K3	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

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Przeprowadzenie obliczeń projektowych dla instalacji ogrzewania w domu jednorodzinnym.	7
P2	Opracowanie części opisowej i rysunkowej do projektu z wykorzystaniem programu oraz gotowych elementów oraz grup występujących w typowych instalacjach ogrzewania.	2
P3	Obliczeniowa część projektu sieci ciepłej - zakres i podstawy obliczeniowe.	3
P4	Część rysunkowa i opisowa projektu sieci	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Projekt indywidualny

N3 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	75
Konsultacje przedmiotowe	10
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	70
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	167
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Egzamin pisemny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona , 50% zaliczenie egzamin, 40% zaliczenie projekt, 10% sprawozdanie z laboratorium

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sytemu ciepłowniczego; w czesci egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niz 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczająca wiedze o budowie instalacji ogrzewania , elementach składowych i rozwiązaniach sytemu ciepłowniczego; w czesci egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiedzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 90% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 50 % za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania oraz funkcjonowania systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 91% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) mniej niż 50 % punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 91% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	potrafi prawidłowo opracować założenia projektowe dla podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 91% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	w części projektu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać podstawowe elementy projektu tj. część obliczeniową i rysunkową bez istotnych błędów, w poprawkowym terminie; w części projektu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części projektu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 91% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

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 W3	N1	P1
EK2	K_W06 K_W07	Cel 1 Cel 2	W3 W4 W5 W6	N1 N3	P1
EK3	K_U02 K_U03 K_U15	Cel 3	L1 L2 L3 L4 P1 P2 P3 P4	N1 N2	F1 P1
EK4	K_U07 K_U08 K_U09	Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 P1 P2 P3 P4	N2	F1
EK5	K_U02 K_U08 K_U09	Cel 3 Cel 4	P1 P2 P3 P4	N2	F1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Babiarczy B., Szymanski W. — *Ogrzewnictwo*, Rzeszów, 2010, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej
- [2] | Nantka M. — *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo*, Gliwice, 2006, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [3] | Łatowski L., Szkarowski A. — *Ciepłownictwo*, Warszawa, 2006, Wydawnictwo

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Górecki J. — *Sieci cieplne*, Wrocław, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Normy: PN-90/B-01421, PN-EN 8321, PN/B-02411, PN/B-10405 — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo
- [2] | Ratcliffe K.J. Shepherd, Blackwell Science — *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: joanna.studencka@pk.edu.pl)

2 dr inż. Renata Sikorska-Bączek (kontakt: renata.sikorska@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....