

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	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Heating and District Heating II
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IS2 oIIS C5 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	25	0	8	10	17	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 nabycie uporządkowanej i poszerzonej wiedzy obejmującej zagadnienia ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło

Cel 2 poznanie metod i narzędzi służących ocenie wpływu przyjętego systemu ogrzewania na: komfort cieplny, charakterystykę energetyczną budynku i na środowisko

Cel 3 nabycie umiejętności wyboru korzystnego rozwiązania systemu ogrzewania oraz źródła do zaopatrywania w ciepło budynków: mieszkalnych, biurowych i użyteczności publicznej

Cel 4 nabycie umiejętności opracowania koncepcji projektowej zaawansowanej technologicznie instalacji ogrzewania, spełniającej założone wymagania środowiskowe i ekonomiczne

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Technika cieplna - sem. 4 2 Maszyny przepływowe - sem. 3 3 Wymiana ciepła i aerodynamika - sem. 4 4 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo I - sem.6 5 Instalacje centralnego ogrzewania - sem. 5

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza ma uporządkowaną wiedzę w zakresie możliwości rozwiązania ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło z systemu ciepłowniczego i ze źródeł indywidualnych

EK2 Wiedza zna oddziaływanie różnych systemów ogrzewania oraz możliwości spełnienia przez nie wymagań w zakresie komfortu cieplnego oraz jakości energetycznej budynku

EK3 Umiejętności potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania oraz źródła do zaopatrywania budynku w ciepło, spełniających wymagania środowiskowe i ekonomiczne

EK4 Umiejętności potrafi opracować założenia i projekt zaawansowanej technologicznie instalacji ogrzewania

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt ogrzewania przez promieniowanie hali (obiektu wielkokubaturowego) z wykorzystaniem promienników gazowych lub promienników z rur lub taśm promieniujących	8
P2	Projekt instalacji ogrzewania płaszczyznowego	9

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Projekt instalacji ogrzewania konwekcyjnego oraz płaszczyznowego w programie Instal - therm	10

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wymagania dotyczące charakterystyk energetycznych instalacji ogrzewania oraz ich oddziaływania na środowisko, w zależności od przyjętego źródła grzewczego	2
W2	Dobór korzystnych parametrów pracy konwekcyjnej instalacji ogrzewania ze względu na komfort cieplny i koszt eksploatacji. Możliwości wyboru innych rodzajów instalacji c.o. , poza konwekcyjnymi. Cechy i właściwości ogrzewań przez promieniowanie	2
W3	Oddziaływanie systemów ogrzewania na rozkład temperatury powietrza w pomieszczeniu i jego ruch. Możliwości spełnienia wymagań w zakresie komfortu cieplnego w przypadku stosowania różnych systemów ogrzewania	2
W4	Układy stało i zmieni-przepływowe. Rozwiązania i wyposażenie armaturowe służące stabilizacji warunków hydraulicznych w wodnych instalacjach ogrzewania	4
W5	Wybór układu hydraulicznego i wyposażenia regulacyjnego dla instalacji strofowanych i realizujących ogrzewania o zmiennej intensywności	4
W6	Ogrzewania przez promieniowanie przy wykorzystaniu grzejników płaszczyznowych na przykładzie ogrzewań podłogowych i ściennych. Zasady projektowania i podstawy obliczeń	3
W7	Ogrzewania przez promieniowanie wykorzystujące promienniki gazowe i elektryczne. Założenia i podstawy projektowania	3
W8	Ogrzewania powietrzne (nawiewowe). Obliczenia i podstawy projektowania. Kryteria wyboru systemu ogrzewania w obiektach wielkokubaturowych i w budynkach użyteczności publicznej	3
W9	Planowanie zaopatrzenia w ciepło odbiorców komunalnych. Opracowanie założeń i planów zaopatrzenia w ciepło, metodyka i podstawy rachunku kosztów wytwarzania i przesyłania ciepła w wodzie i parze	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badania funkcjonowania regulacji pod pionowej i zaworów dwu drogowych mieszających i rozdzielających w układach ogrzewań strofowanych i o zmiennej intensywności	2
L2	Badania i ocena warunków komfortu cieplnego na podstawie pomiarów: temperatury i prędkości powietrza, średniej temperatury promieniowania, i innych - realizowanych przy wykorzystaniu mierników do oceny wartości wskaźników komfortu cieplnego	2
L3	Badanie sposobu regulacji układu ogrzewania podłogowego wykonanego w systemie mokrym i suchym, regulator podłączony do zaworu mieszającego	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L4	Równowazenie instalacji centralnego ogrzewania: inwentaryzacja instalacji, wyznaczenie oporów hydraulicznych, oraz ciśnienia dyspozycyjnego, wyznaczenie spadków ciśnienia na zaworach termostatycznych.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

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	60
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	45
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	137
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Egzamin pisemny**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Średnia ważona , 60% egzamin, 40% projekt**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie ma wiedzy w zakresie możliwości rozwiązań ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło z systemu ciepłowniczego i ze źródeł indywidualnych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 49% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada poszerzona i uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	posiada poszerzona i uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	posiada poszerzona i uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 70% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	posiada poszerzona i uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 80% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	posiada poszerzona i uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 90% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	nie zna oddziaływania różnych systemów ogrzewania oraz możliwości spełnienia przez nich wymagań w zakresie komfortu cieplnego oraz jakości energetycznej budynku; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	posiada uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	posiada uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 70% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi

NA OCENĘ 4.5	posiada uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 80% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	posiada uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 90% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania oraz źródła do zaopatrywania budynku w ciepło, spełniających wymagania środowiskowe i ekonomiczne;
NA OCENĘ 3.0	potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 70% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 80% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 90% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi opracować założeń i projektu instalacji ogrzewania
NA OCENĘ 3.0	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 3.5	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu pierwszego, z 3 poprawkami, wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 4.0	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu pierwszego, z 2 poprawkami, wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

NA OCENĘ 4.5	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu pierwszego, z 1 poprawką, wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
NA OCENĘ 5.0	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu pierwszego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

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_W04 K_W05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	P1
EK2	K_W05 K_W06	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	P1
EK3	K_U02 K_U12	Cel 3 Cel 4	P1 P2 K1 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2
EK4	K_U05 K_U07 K_U09	Cel 3 Cel 4	P1 P2	N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Łatowski L., Szkarowski A — *Ciepłownictwo*, Warszawa, 2006, WNT
- [2] | Nantka M. — *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo t.I i II*, Gliwice, 2006, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [3] | Ross H. — *Zagadnienia hydrauliczne w instalacjach ogrzewania (tłum. z niemieckiego)*, Warszawa, 1997, Przedsiębiorstwo Naukowo-techniczne CIBET Sp.z o.o

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Swiatecki i inni — *Poradnik układów hydraulicznych instalacji ogrzewania*, Warszawa, 2001, Tour & Anderson

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U nr 75 poz. 690 z 15 czerwca 2002r z późn. zmianami — (*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r.*), , 0,
- [2] | Autor — Tytuł, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

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 dr hab. inż. Marian Hopkowicz (kontakt: mail@example.com)
- 3 dr inż. Jacek Sacharczuk (kontakt: mail@example.com)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....