

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IS2 oIIS C5 19/20
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 tasm promieniujących	8
P2	Projekt instalacji ogrzewania płaszczyznowego	9

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

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

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

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	25
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
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	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	130
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

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	posiada niewystarczającą wiedzę dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% 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 51% 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 71% 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 81% 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 91% 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 poszerzona i uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 51% 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 61% 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 71% 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 81% 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 91% 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 ;w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
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 51% 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 61% 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 71% 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 81% 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 91% 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 czwartego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych;
NA OCENĘ 4.0	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu trzeciego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych;
NA OCENĘ 4.5	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu drugiego 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_W03 K_W04 K_W05 K_W06	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	P1
EK2	K_W03 K_W04	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	P1
EK3	K_U02 K_U03 K_U04 K_U06 K_U07	Cel 3 Cel 4	P1 P2 L1 L2 L3 L4 K1	N1 N2 N3	F1 F2
EK4	K_U09 K_U10 K_U12 K_U13	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,

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)

.....
.....
.....