Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: IŚ2

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 IŚ2 oIIS C5 20/21
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Cwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekt	Seminarium
1	25	0	8	10	17	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 nabycie uporzadkowanej i poszerzonej wiedzy obejmujacej zagadnienia ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło

Cel 2 poznanie metod i narzędzi służących ocenie wpływu przyjętego systemu ogrzewania na: komfort cieplny, charakterystykę energetyczna 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 umiejetnosci 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 uporządkowana wiedze w zakresie możliwości rozwiązania ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło z systemu ciepłowniczego i ze źródeł indywidualnych

EK2 Wiedza zna oddziaływanie rożnych 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 opracowac założenia i projekt zaawansowanej technologicznie instalacji ogrzewania

6 Treści programowe

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 predkosci powietrza, sredniej 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 cisnienia dyspozycyjnego, wyznaczenie spadków cisnienia na zaworach termostatycznych.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Projekt instalacji ogrzewania konwekcyjnego oraz płaszczyznowego w programie Instal - therm	10

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 promieniujacych	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
W3	Oddziaływanie systemów ogrzewania na rozkład temperatury powietrza w pomieszczeniu i jego ruch. Możliwości spełnienia wymagań w zakresie komfortu cieplnego w przypadku stosowania rożnych 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

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
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

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	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**129**
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	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 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 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 rożnych 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 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 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 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 wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Na ocenę 4.0	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Na ocenę 4.5	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

Na ocenę 5.0	potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu poprawkowego 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		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3	P1
EK3		Cel 3 Cel 4	L1 L2 L3 L4 K1 P1 P2	N1 N2 N3	F1 F2
EK4		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 Slaskiej

[3] Ross H. — *Zagadnienia hydrauliczne w instalacjach ogrzewania (tłum. z niemieckiego),*, Warszawa„ 1997, Przedsiebiorstwo 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] Rozporzadzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunkow technicznych jakim powinny odpowiadac budynki i ich usytuowanie - Dz.U nr 75 poz. 690 z 15 czerwca 2002r z pózn. zmianami — *(Rozporzadzenie 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. inz. Marian Hopkowicz (kontakt: mail@example.com)

3 dr inz. 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)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .