Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Instalacje i urządzenia cieplne i zdrowotne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Heating and District Heating
Kod przedmiotu	WIŚ IŚ oIN C24 14/15
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	7.00
Semestry	6 7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
6	10	2	6	0	0	0
7	9	3	6	0	8	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 nabycie uporządkowanej wiedzy obejmującej zagadnienia budowy i funkcjonowania systemu ciepłowniczego i jego elementów: sieci cieplnych i węzłów cieplnych

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

Cel 3 nabycie uporządkowanie wiedzy obejmującej budowę kotłów grzewczych i układów hydrauliczno-technologicznych kotłowni na paliwa stałe, ciekłe i gazowe

Cel 4 nabycie umiejętności niezbędnych do opracowania projektu niewielkiej sieci ciepłowniczej i wbudowanej kotłowni grzewczej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 przedmioty których ukończenie warunkuje podjęcie przedmiotowego kursu: Technika cieplna - sem. 4

2 Pompy i wentylatory - sem. 4

3 Wymiana ciepła - sem. 5

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza posiada wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach systemów ciepłowniczych i kotłowni grzewczych

EK2 Wiedza poznał zasady funkcjonowania i opis procesów cieplno-przepływowych zachodzących w układach: źródeł grzewczych, węzłach i sieciach ciepłowniczych

EK3 Umiejętności potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci cieplnej oraz węzła cieplnego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych

EK4 Umiejętności potrafi zaprojektować wbudowaną kotłownię grzewczą zgodnie ze specyfikacją i wymogami w tym zakresie

6 Treści programowe

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Inwentaryzacja istniejącego węzła cieplnego oraz przygotowanie dla niego schematu układu technologicznego	3
L2	Przeprowadzenie obliczeń hydraulicznych i równoważenia węzła cieplnego.	3
L3	Badania wybranych układów hydraulicznych niskotemperaturowej, wodnej kotłowni grzewczej. Badanie układu z trójdrogowym zaworem mieszającym oraz układu ze sprzęgłem hydraulicznym.	3
L4	Badania współpracy węzła cieplnego w budynku 10-34 z lokalną siecią cieplną na kampusie PK przy ul. Warszawskiej przy wykorzystaniu systemu monitoringu sieci i węzłów Ta-Vista.	3

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Zapoznanie się z zakresem i elementami projektu kotłowni grzewczej wbudowanej.	2
P2	Omówienie zakresu części obliczeniowej projektu. Przykładowe obliczenia.	3
P3	Cześć rysunkowa i opisowa projektu. Omówienie zakresu i wymagań dotyczących standardu dla części graficznej projektu.	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Klasyfikacja i charakterystyka systemów ciepłowniczych oraz ich elementów: źródeł, sieci i węzłów cieplnych	1
W2	Bilans potrzeb cieplnych obiektów przyłączanych do systemu ciepłowniczego. Wymiarowanie sieci cieplnych, sposoby regulacji wielkości dostarczanej mocy cieplnej.	2
W3	Rozkład ciśnień w sieciach cieplnych. Wykres ciśnień piezometrycznych i manometrycznych. Układy do stabilizacji ciśnienia w sieci cieplnej	2
W4	Elementy do budowy sieci cieplnych: proste odcinki, luki, odgałęzienia. Technologie układania i kompensacja wydłużeń cieplnych w sieciach kanałowych i układanych w gruncie (preizolowanych)	2
W5	Węzły cieplne centralnego ogrzewania i ciepłej wody. Węzły dwufunkcyjne c.o. + c.w. Układy technologiczne węzłów i podstawy obliczeń hydraulicznych i wymiarujących elementy.	2
W6	Wymagania budowlane i badania przy odbiorze węzłów cieplnych. Wymagania budowlane dotyczące kotłowni wbudowanych o mocy do 2 MW, opalanych paliwami stałymi, ciekłymi i gazowymi.	2
W7	Magazynowanie paliw stałych projektowanie składów paliwa. Magazynowanie paliw ciekłych w pomieszczeniu kotłowni oraz w specjalnym pomieszczeniu magazynowym w budynku i na zewnątrz.	2
W8	Układy hydrauliczno-technologiczne kotłowni grzewczych: z zaworami mieszającymi, pompami mieszającymi, ze sprzęgłem i spięciem hydraulicznym oraz stowane w przypadku gazowych kotłów kondensacyjnych.	2
W9	Zabezpieczenia kotłów i układów kotłowni. Wymiarowanie i dobór elementów zabezpieczających (zawory bezpieczeństwa).	2
W10	Obliczenia ciągu kominowego i wymiarowanie kominów o ciągu naturalnym i wymuszonym. Wymagania związane z projektowaniem układów odprowadzenia spalin, usytuowanie wylotów względem dachu i obiektów sąsiednich.	2

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczenia hydrauliczne i związane z wymairowaniem wodnych sieci ciepłowniczych. Obliczenia wymaganego strumienia czynnika grzewczego w działkach sieci, obliczenia strat cisnienia.	2
C2	Obliczenia, wymiarowanie i dobór elementów do układu hydraulicznego kotłowni grzewczej i węzła cieplnego.	3

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	44
Egzaminy i zaliczenia w sesji	46
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	120
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**210**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	7

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach systemów ciepłowniczych i kotłowni grzewczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 51 % punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Na ocenę 3.0	posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach systemów ciepłowniczych i kotłowni grzewczych; w części 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) pomiedzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Na ocenę 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiedzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Na ocenę 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiedzy 83% a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Na ocenę 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	nie poznał w wystarczającym stopniu podstaw funkcjonownia i opisu procesów cieplno-przepływowych w układach źródeł grzewczych, węzłów i sieci; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 51 % punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Na ocenę 3.0	poznał w wystarczającym stopniu podstawy funkcjonownia i opis procesów cieplno-przepływowych w układach źródeł grzewczych, węzłów i sieci; w części 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) pomiedzy 61 % a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Na ocenę 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiedzy 71 % a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Na ocenę 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiedzy 83 % a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Na ocenę 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
Efekt kształcenia 3	

Na ocenę 2.0	nie potrafi wykonać projektu odcinka osiedlowej sieci cieplnej; nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania projektu pozbawionego błędów;
Na ocenę 3.0	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci cieplnej bez istotnych błedów, w poprawkowym terminie;
Na ocenę 3.5	ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4 i 5; ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie skali ocen co pół stopnia;
Na ocenę 4.0	potrafi prawidłowo wykonać część obliczeniową i rysunkową projektu w zasadniczym terminie, zgodnie z harmonogramem studiów;
Na ocenę 4.5	ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4 i 5; ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie skali ocen co pół stopnia
Na ocenę 5.0	potrafi starannie i w znacznym stopniu samodzielnie wykonać część obliczeniową i rysunkową projektu w zasadniczym terminie, zgodnie z harmonogramem studiów;
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	nie potrafi wykonać projektu wbudowanej kotłowni grzewczej, zgodnie ze specyfikacją i wymaganiami przepisów; nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania projektu pozbawionego błędów;
Na ocenę 3.0	potrafi wykonać projekt wbudowanej kotłowni grzewczej, zgodnie ze specyfikacją i wymaganiami przepisów, w poprawkowym terminie;
Na ocenę 3.5	ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4 i 5; ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie skali ocen co pół stopnia;
Na ocenę 4.0	potrafi prawidłowo wykonać część obliczeniową i rysunkową projektu w zasadniczym terminie, zgodnie z harmonogramem studiów;
Na ocenę 4.5	ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4 i 5; ocena końcowa ma charakter średniej ważonej, co gwarantuje utrzymanie skali ocen co pół stopnia;
Na ocenę 5.0	potrafi starannie i w znacznym stopniu samodzielnie wykonać część obliczeniową i rysunkową projektu w zasadniczym terminie, zgodnie z harmonogramem studiów;

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_U05	Cel 1	W1 W2 W5	N1	F1 P1
EK2	UC_W09, K_U05	Cel 2	L1 W3 W4 W5 C1 C2	N1 N3	F3 P1
EK3	K_U05	Cel 3	L3 W7 W8 W9 C2	N1 N2 N3	F3 P1
EK4	K_U05	Cel 4	P1 P2 P3 W10	N2 N4	F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Łatowski L., Szkarowski A., — *Ciepłownictwo*, Warszawa, 2006, PWN

[2] Nantka M., — *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo, t.I i II*, Gliwice, 2006, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

[3] Mizielińska K., Olszak J., — *Gazowe i olejowe źródła małej mocy*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

Literatura uzupełniająca

[1] Górecki — *Sieci cieplne*, Wrocław, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

[2] Praca zbiorowa pod red. Peter Ranlov — *Podręcznik ciepłownictwa - system rur preizolowanych*, Warszawa, 1997, Cibet Sp. z o o.

Literatura dodatkowa

[1] Rozporzadzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunkow technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie, Dz. U . nr 75 poz. 690 z 2002r

[2] Normy techniczne dotyczące projektowania kotłowni, węzłów cieplnych i sieci

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. prof. PK Marian Hopkowicz (kontakt: `hopkowic@usk.pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. prof PK Marian Hopkowicz (kontakt: `hopkowic@usk.pk.edu.pl`)

2 mgr inż. Wojciech Pytlak (kontakt: `wojtekpy@interia.pl`)

3 mgr inż. Jacek Sacharczuk (kontakt: `sacharczuk@wp.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .