

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 studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłne i zdrowotne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Heating and District Heating II
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oHS C10 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	0	15	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 nabycie uporządkowanej i poszerzonej wiedzy obejmującej zagadnienia ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło z systemu ciepłowniczego oraz ze źródeł indywidualnych

Cel 2 poznanie metod analitycznych i narzędzi obliczeniowych do symulacji i modelowania procesów ciepłno-przepływowych zachodzących w instalacjach ogrzewania i systemach ciepłowniczych

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 opracowywania koncepcji projektowej zaawansowanej technologicznie instalacji ogrzewania, spełniającej założone wymagania środowiskowe i ekonomiczne

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Moduły, których zaliczenie warunkuje podjęcie przedmiotowego kursu: Wymiana ciepła i wymienniki - 1 sem. obligatoryjny

2 Komputerowe programy użytkowe - 1 sem. (obligatoryjny)

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Ma uporządkowaną i poszerzoną 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 dotyczące efektywności ekonomicznej

EK4 Umiejętności potrafi opracować założenia i projekt koncepcyjny zaawansowanej technologicznie instalacji ogrzewania w budynku mieszkalnym, biurowym i użyteczności publicznej

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Inwentaryzacja istniejącej, konwekcyjnej instalacji ogrzewania, przeprowadzenie obliczeń hydraulicznych, ustalenie nastaw elementów równoważących i kontrola jej zrównoważenia.	4
L2	Badania i analiza pracy podpionowego zaworu stabilizującego różnicę ciśnień w pionie zasilającym i powrotnym.	4
L3	Badania zaworu trójdrogowego, pracującego w układzie mieszania dla realizacji regulacji pogodowej.	4
L4	Inwentaryzacja i pomiary cieplno-przepływowe w wymiennikowym węźle cieplnym centralnego ogrzewania, typu kompaktowego.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt instalacji ogrzewania podłogowego w budynku mieszkalnym, jednorodzinnym.	7
P2	Projekt ogrzewania przez promieniowanie hali (obiektu wielkokubaturowego) z wykorzystaniem promienników gazowych lub promienników z rur lub taśm promieniujących, zasilanych wodą gorącą.	8

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wymagania dotyczące charakterystyk energetycznych instalacji ogrzewania i źródeł grzewczych oraz wymagania w zakresie ich oddziaływania na środowisko (jednostkowego zapotrzebowania na energię pierwotną) i efektywności ekonomicznej.	2
W2	Dobór korzystnych parametrów pracy konwekcyjnej instalacji ogrzewania ze względu na komfort cieplny i koszt jej eksploatacji. Możliwości dotyczące wyboru innych rodzajów instalacji ogrzewania, poza konwekcyjnymi. Ogólna charakterystyka ogrzewań przez promieniowanie i powietrznych.	2
W3	Oddziaływanie systemów ogrzewania na rozkład temperatury powietrza w pomieszczeniu i jego ruch. Możliwości realizacji wymagań w zakresie komfortu cieplnego w przypadku stosowania różnych systemów ogrzewania.	2
W4	Modelowanie procesów ciepłno-przepływowych zachodzących w instalacjach ogrzewania. Układy stało- i zmiennie-przepływowe. Rozwiązania i wyposażenie armaturowe służące do stabilizacji warunków hydraulicznych w wodnych instalacjach ogrzewania.	4
W5	Wybór układu hydraulicznego i wyposażenia regulacyjnego dla instalacji strefowanych i realizujących ogrzewania o zmiennej intensywności (wg. programu czasowego).	2
W6	Ogrzewania przez promieniowanie przy wykorzystaniu grzejników płaszczyznowych na przykładzie ogrzewań podłogowych i ściennych. Zasady projektowe i podstawy obliczeń.	4
W7	Ogrzewania przez promieniowanie przy wykorzystaniu promienników gazowych i elektrycznych. Założenia i podstawy projektowania.	2
W8	Ogrzewania powietrzne (nawiewowe) założenia i podstawy projektowania. Kryteria wyboru systemu ogrzewania obiektów wielkokubaturowych i budynków użyteczności publicznej.	2
W9	Kompensacja wydłużeń cieplnych w instalacjach ogrzewania i sieciach cieplnych. Podstawy obliczeń i wymiarowania elementów służących kompensacji.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W10	Planowanie zaopatrzenia w ciepło odbiorców komunalnych, opracowywanie założeń i planów zaopatrzenia w ciepło dla gminy wymagania i metodyka.	2
W11	Metody obliczeń i analizy kosztów wytwarzania i przesyłania ciepła w wodzie gorącej. Zastosowanie układów rozproszonych i do skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w zaopatrywaniu obiektów w ciepło.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

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	60
Egzaminy i zaliczenia w sesji	20
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	70
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada poszerzonej i uporządkowanej wiedzy, dotyczącej możliwości rozwiązania ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) mniej niż 52% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada w wystarczającym zakresie, poszerzoną i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą możliwości rozwiązania ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 52% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 83% a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	nie zna oddziaływania systemów ogrzewania na warunki komfortu cieplnego i jakość energetyczną obiektu; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) mniej niż 52% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	zna zakres oddziaływania systemów ogrzewania na warunki komfortu cieplnego i jakość energetyczną obiektu; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 52% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 83% a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania wg kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) mniej niż 52% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

NA OCENĘ 3.0	potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, które spełniają wymagania wg kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 52% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 83% a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi wykonać projektu, nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania projektu pozbawionego błędów
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać wszystkie elementy projektu, bez istotnych błędów, w poprawkowym terminie
NA OCENĘ 3.5	ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4, 5; ocena końcowa ma charakter średniej ważonej co gwarantuje utrzymanie skali ocen co pół stopnia
NA OCENĘ 4.0	potrafi prawidłowo wykonać wszystkie elementy projektu w zasadniczym terminie, zgodnie z harmonogramem studiów;
NA OCENĘ 4.5	ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4, 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 wszystkie elementy projektu w zasadniczym terminie, wynikającym z harmonogramu 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_W08, K_W09, K_U05	Cel 1	L4 W1 W2 W3 W10 W11	N1 N2	F1 F2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_W08, K_U05, K_U06	Cel 2	L2 L3 W4 W5	N1 N2	F1 P1
EK3	K_W08, K_W09, K_U05	Cel 3	W2 W3 W6 W7 W8 W10 W11	N1	P1
EK4	K_W09, K_U05	Cel 4	P1 P2 W6 W7 W8 W9	N1 N3 N4	F2

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] | Świętecki 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 (z 6 listopada 2008r)

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. Dawid Taler (kontakt: talerd@pk.edu.pl)
- 2 dr hab.inż. Marian Hopkowicz (kontakt: hopkowic@usk.pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Wojciech Pytlak (kontakt: wojtekp@interia.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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