

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłe 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 15/16
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 KOMPUTERO- WE	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 ciepłych i węzłów ciepłych

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

**Cel 3** nabycie uporządkowanej wiedzy obejmującej budowę kotłowni 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 ciepłoprzepływowych 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

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Zapoznanie się z zakresem i elementami projektu kotłowni grzewczej wbudowanej.	2
<b>P2</b>	Omówienie zakresu części obliczeniowej projektu. Przykładowe obliczenia.	3
<b>P3</b>	Część rysunkowa i opisowa projektu. Omówienie zakresu i wymagań dotyczących standardu dla części graficznej projektu.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Inwentaryzacja istniejącego węzła cieplnego oraz przygotowanie dla niego schematu układu technologicznego	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L2</b>	Przeprowadzenie obliczeń hydraulicznych i równoważenia węzła cieplnego.	3
<b>L3</b>	Badania wybranych układów hydraulicznych niskotemperaturowej, wodnej kotłowni grzewczej. Badanie układu z trójdrogowym zaworem mieszającym oraz układu ze sprzęgłem hydraulicznym.	3
<b>L4</b>	Badania współpracy węzła cieplnego w budynku 10-34 z lokalną siecią ciepłą na kampusie PK przy ul. Warszawskiej przy wykorzystaniu systemu monitoringu sieci i węzłów Ta-Vista.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Klasyfikacja i charakterystyka systemów ciepłowniczych oraz ich elementów: źródeł, sieci i węzłów cieplnych	1
<b>W2</b>	Bilans potrzeb cieplnych obiektów przyłączanych do systemu ciepłowniczego. Wymiarowanie sieci cieplnych, sposoby regulacji wielkości dostarczanej mocy cieplnej.	2
<b>W3</b>	Rozkład ciśnień w sieciach cieplnych. Wykres ciśnień piezometrycznych i manometrycznych. Układy do stabilizacji ciśnienia w sieci cieplnej	2
<b>W4</b>	Elementy do budowy sieci cieplnych: proste odcinki, luki, odgałęzienia. Technologie układania i kompensacja wydłużeń cieplnych w sieciach kanałowych i układanych w gruncie (preizolowanych)	2
<b>W5</b>	Węzły cieplne centralnego ogrzewania i ciepłej wody. Węzły dwufunkcyjne c.o. + c.w. Układy technologiczne węzłów i podstawy obliczeń hydraulicznych i wymiarujących elementy.	2
<b>W6</b>	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
<b>W7</b>	Magazynowanie paliw stałych projektowanie składów paliwa. Magazynowanie paliw ciekłych w pomieszczeniu kotłowni oraz w specjalnym pomieszczeniu magazynowym w budynku i na zewnątrz.	2
<b>W8</b>	Układy hydrauliczno-technologiczne kotłowni grzewczych: z zaworami mieszającymi, pompami mieszającymi, ze sprzęgłem i spięciem hydraulicznym oraz stowane w przypadku gazowych kotłów kondensacyjnych.	2
<b>W9</b>	Zabezpieczenia kotłów i układów kotłowni. Wymiarowanie i dobór elementów zabezpieczających (zawory bezpieczeństwa).	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W10</b>	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
<b>C1</b>	Obliczenia hydrauliczne i związane z wymiowaniem wodnych sieci ciepłowniczych. Obliczenia wymaganego strumienia czynnika grzewczego w działkach sieci, obliczenia strat ciśnienia.	2
<b>C2</b>	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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	44
Egzaminy i zaliczenia w sesji	46
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	120
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>210</b>
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) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 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 ciepłno-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 opisu procesów ciepłno-przepływowych w układach źródeł grzewczych, węzłów i sieci; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 51 % a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61 % a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

NA OCENĘ 4.0	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71 % a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 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 ciepłej; nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania projektu pozbawionego błędów;
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci ciepłej bez istotnych błędów, 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_W17 UC_W04 UC_W09 K_U12	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W5	N1	F1 P1
EK2	K_W09 K_W20 UC_W09 UC_U05	Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1 W3 W4 W5 C1 C2	N1 N3	F3 P1
EK3	UC_W04 UC_U05	Cel 3	L3 W7 W8 W9 C2	N1 N2 N3	F3 P1
EK4	UC_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 ] Mizieleńska K., Olszak J., — *Gazowe i olejowe źródła małej mocy*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Górecki — *Sieci ciepłne*, 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 ] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie, Dz. U . nr 75 poz. 690 z 2002r
- [2 ] Normy techniczne dotyczące projektowania kotłowni, węzłów ciepłych 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

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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