

# 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: I

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłe i zdrowotne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Ciepłownictwo
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	District Heating
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIS C24 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** nabycie uporządkowanej obejmującej zagadnienia budowy oraz funkcjonowania systemu ciepłowniczego oraz jego elementów - sieci ciepłych i węzłów

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

**Cel 3** nabycie umiejętności potrzebnych do analizy procesów ciepłno-przepływowych w systemach ciepłowniczych

**Cel 4** nabycie umiejętności potrzebnych do zaprojektowania sieci osiedlowej oraz dwu-funkcyjnego węzła cieplnego: centralnego ogrzewania i ciepłej wody

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

**1** moduły których ukończenie warunkuje podjęcie przedmiotowego kursu: Termodynamika techniczna - 3 sem. (obligat.)

**2** Mechanika płynów - 3 sem. (obligat.)

**3** Pompy i wentylatory 3 sem. (obligat.)

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

**EK2 Wiedza** poznał zasady funkcjonowania systemów ciepłowniczych, podstawy procesowe i narzędzia do ich analizy

**EK3 Umiejętności** potrafi opracować założenia projektowe dla węzła cieplnego, w celu podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej

**EK4 Umiejętności** potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz opracować projekt węzła cieplnego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Zapoznanie się z zakresem i elementami projektu sieci ciepłowniczej.	2
<b>P2</b>	Obliczeniowa część projektu sieci ciepłej - zakres i podstawy obliczeniowe.	4
<b>P3</b>	Obliczeniowa część projektu węzła ciepłej wody i dwufunkcyjnego węzła c.o.+c.w.	4
<b>P4</b>	Część rysunkowa i opisowa projektu sieci i węzła cieplnego.	5

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 ciepłych	2
<b>W2</b>	Bilans potrzeb ciepłych obiektów przyłączonych do systemu ciepłowniczego i sposoby regulacji wielkości dostarczanej mocy ciepłej.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Jednofunkcyjne węzły ciepłownicze centralnej ciepłej wody i dwufunkcyjne węzły: centralnego ogrzewania i ciepłej wody	2
<b>W4</b>	Układy hydrauliczne węzłów cieplnych i ciepłowni.	2
<b>W5</b>	Obliczenia wymaganego strumienia czynnika w przewodach sieci cieplnych wodnych i parowych. Obliczenia strat ciśnienia i podstawy wymiarowania przewodów sieci ciepłowniczych.	2
<b>W6</b>	Elementy do budowy sieci cieplnych: proste odcinki przewodów, łuki, odgałęzienia. Technologie połączeń, stosowane materiały oraz techniki układania sieci ciepłowniczych. Kompensacja wydłużeń cieplnych w sieciach kanałowych i układanych w gruncie (preizolowanych).	3
<b>W7</b>	Rozkład ciśnienia w sieci cieplnej. Wykres ciśnień piezometrycznych i manometrycznych. Układy do stabilizacji ciśnienia i uzupełniania czynnika.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 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	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	50
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sytemu ciepłowniczego; 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 sytemu ciepłowniczego; 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 posiada wystarczającej wiedzy na temat funkcjonowania systemów ciepłowniczych oraz podstaw procesowych służących opisowi ich działania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczającą wiedzę na temat funkcjonowania systemów ciepłowniczych oraz podstaw procesowych służących opisowi ich działania; 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 prawidłowo opracować założeń projektowych dla podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	potrafi prawidłowo opracować założenia projektowe dla podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej; 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 4	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi wykonać projektu, nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania projektu, pozbawionego błędów
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać podstawowe elementy projektu tj. część obliczeniową i rysunkową 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, 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	UC_U05	Cel 1	W1 W4	N1	F1 P1
EK2	UC_U05	Cel 2	W2 W5 W7	N1	P1
EK3	UC_U05	Cel 3	W4 W5	N1	P1
EK4	UC_U05	Cel 4	P1 P2 P3 P4	N2 N3	F2

## 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 ] Praca zbiorowa pod red. Peter Ranlov — *Podręcznik ciepłownictwa - system rur preizolowanych*, Warszawa, 1997, Cibet Sp. z o o.
- [2 ] Górecki J., — *Sieci ciepłne*, Wrocław, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] Normy: PN-90/B-01421, PN-EN 8321, PN/B-02411, PN/B-10405

## 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 Marian Marian Hopkowicz (kontakt: hopkowic@usk.pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Wojciech Pytlak (kontakt: wojtekpy@interia.pl)
- 3 mgr inż. Gabriela Jaglarz (kontakt: g.jaglarz@gmail.com)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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