

# 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 studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie i instalacje w inżynierii środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IŚ oIN C25 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	7.00
SEMESTRY	6 7

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

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	6	0	9	0	0
7	9	0	9	0	12	4

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** nabycie podstawowej wiedzy obejmującej zagadnienia budowy i funkcjonowania instalacji ogrzewania i systemu ciepłowniczego i jego elementów: sieci ciepłych i węzłów ciepłych

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

**Cel 3** nabycie umiejętności potrzebnych do analizy funkcjonowania instalacji ogrzewania, w tym rozumienia procesów w niej zachodzących

**Cel 4** nabycie umiejętności niezbędnych do opracowania projektu niewielkiej instalacji ogrzewania oraz sieci ciepłowniczej

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

1 Wymiana ciepła i aeromechanika - sem.4 Technika cieplna - sem.4

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** ma wiedzę o budowie, systematyce i rozwiązaniach instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych

**EK2 Wiedza** zna podstawowe techniki, metody i narzędzia obliczeniowe niezbędne w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania oraz sieci ciepłowniczych

**EK3 Umiejętności** potrafi wykonywać obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania

**EK4 Umiejętności** potrafi zaprojektować prostą, wodną instalację ogrzewania, typu pompowego używając właściwych metod i narzędzi

**EK5 Umiejętności** potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej oraz węzła cieplnego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Inwentaryzacja istniejącego węzła cieplnego oraz przygotowanie dla niego schematu układu technologicznego	3
L2	Badania wybranych układów hydraulicznych niskotemperaturowej, wodnej kotłowni grzewczej. Badanie układu z trójdrogowym zaworem mieszającym oraz układu ze sprzęgłem hydraulicznym.	2
L3	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.	2
L4	Napełnianie i ustawianie ciśnień w instalacji grzewczej systemu	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Korzystanie z modułu do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplna na przykładzie Instal OZC 4.8 oraz z modułu do obliczeń hydraulicznych z nakładką do graficznego obrazowania instalacji c.o. (Instal -Therm 4.8 HCR)	9

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Omówienie zawartości i wymagań stawianych podstawowym elementom projektu instalacji ogrzewania: części obliczeniowej, rysunkowej i opisowej.	6

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Klasyfikacja i charakterystyka systemów oraz instalacji ogrzewania. Rodzaje źródeł grzewczych zasilających instalacje ogrzewania.	2
<b>W2</b>	Klimat w budynkach i komfort cieplny, Wymiana ciepła w pomieszczeniach ogrzewanych. Temperatura powietrza, średnia temperatura promieniowania i temperatura odczuwalna.	2
<b>W3</b>	Obliczenia zapotrzebowania na moc cieplna do ogrzewania - założenia i metodyka wg PN-EN 12 831.	2
<b>W4</b>	Obliczenia wymaganego strumienia czynnika grzewczego w przewodach instalacji ogrzewania. Podstawy wymiarowania przewodów.	2
<b>W5</b>	Rozkład ciśnień w instalacji ogrzewania: ciśnienia statycznego, ciśnienia wywołanego pracą pompy obiegowej, termodynamicznego ciśnienia czynnego. Równoważenie hydrauliczne instalacji ogrzewania.	2
<b>W6</b>	Armatura i urządzenia zabezpieczające przed rozregulowaniem wywołanym pracą zaworów termostatycznych. Zasady doboru i wymiarowania grzejników konwekcyjnych.	2
<b>W7</b>	Zabezpieczenie wodnych instalacji ogrzewania systemu otwartego i zamkniętego. Rodzaje naczyń wzbiorczych, wymiarowanie elementów systemu zabezpieczeń.	2
<b>W8</b>	Odpowietrzanie instalacji ogrzewania. Systemy odpowietrzeni, instalacje i odpowietrzenia miejscowe.	1
<b>W9</b>	Klasyfikacja i charakterystyka systemów ciepłowniczych oraz ich elementów: źródeł, sieci i węzłów cieplnych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W10</b>	Bilans potrzeb ciepłych obiektów przyłączanych do systemu ciepłowniczego. Wymiarowanie sieci ciepłych, sposoby regulacji wielkości dostarczanej mocy ciepłej.	2
<b>W11</b>	Rozkład ciśnień w sieciach ciepłych. Wykres ciśnień piezometrycznych i manometrycznych. Układy do stabilizacji ciśnienia w sieci ciepłej	2
<b>W12</b>	Elementy do budowy sieci ciepłych: proste odcinki, luki, odgałęzienia. Technologie układania i kompensacja wydłużeń ciepłych w sieciach kanałowych i układanych w gruncie (preizolowanych)	3

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>S1</b>	prezentacje utworzonych projektów instalacji centralnego ogrzewania w budynku jednorodzinym	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Przeprowadzenie obliczeń projektowych dla instalacji ogrzewania w domu jednorodzinym.	6
<b>P2</b>	Opracowanie części opisowej i rysunkowej do projektu z wykorzystaniem programu oraz gotowych elementów oraz grup występujących w typowych instalacjach ogrzewania.	6

## 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	64
Konsultacje przedmiotowe	22
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	60
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>186</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	7.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

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 instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczającą wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

NA OCENĘ 3.5	posiada wystarczającą wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	posiada wystarczającą wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	posiada wystarczającą wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	posiada wystarczającą wiedzę o budowie instalacji ogrzewania oraz systemów ciepłowniczych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	nie zna metod i narzędzi obliczeniowych stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	zna metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji ogrzewania i sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	posiada wystarczającą wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części testu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi wykonać elementów projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej bez istotnych błędów, w terminie poprawkowym
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej bez istotnych błędów, w terminie poprawkowym
NA OCENĘ 3.5	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej po trzech poprawkach, w pierwszym terminie
NA OCENĘ 4.0	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej po dwóch poprawkach, w pierwszym terminie
NA OCENĘ 4.5	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej po jednej poprawce, w pierwszym terminie
NA OCENĘ 5.0	potrafi wykonać elementy projektu w postaci części obliczeniowej i rysunkowej bez istotnych błędów, w pierwszym terminie
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi wykonać projektu odcinka osiedlowej sieci cieplnej bez istotnych błędów, w poprawkowym terminie;
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci cieplnej bez istotnych błędów, w poprawkowym terminie;
NA OCENĘ 3.5	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci cieplnej po trzech poprawkach, w pierwszym terminie;
NA OCENĘ 4.0	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci cieplnej po dwóch poprawkach, w pierwszym terminie;
NA OCENĘ 4.5	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci cieplnej po jednej poprawce, w pierwszym terminie;

NA OCENĘ 5.0	potrafi wykonać projekt odcinka osiedlowej sieci ciepłej bezbłędnie, w pierwszym terminie;
--------------	--

## 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_W09	Cel 1	W1 W2	N1 N2	P1
EK2	K_W06	Cel 2 Cel 3	W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12	N1 N2	F1 P1
EK3	K_U08	Cel 3	K1 C1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK4	K_U09	Cel 4	L1 L2 L3 L4 K1 S1 P1 P2	N2 N3	F1 P1
EK5	K_U09	Cel 4	C1 P1 P2	N1 N2 N4	F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Babiarz B., Szymanski W. — *Ogrzewnictwo*, Rzeszów, 2010, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej
- [2] | Mielnicki S. — *Centralne ogrzewanie, regulacja i eksploatacja*, Warszawa, 1995, Arakady
- [3] | Łatowski L., Szkarowski A. — *Ciepłownictwo*, Warszawa, 2006, PWN
- [4] | Górecki — *Sieci ciepłne*, Wrocław, 1997, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | 544185, 104732, 2, 1, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie, Dz. U . nr 75 poz. 690 z 2002r, , , 0, ,
- [2] | 544186, 104732, 2, 2, Normy: PN-90/B-01400, PN-90/B-01430, PN-EN 12831: 2006, PN-91/B-02413, PN-B-02414:1999, , , 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 inż. Renata Sikorska Baczek (kontakt: )

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....