

# 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: stacjonarne

Kod kierunku: IS2

Stopień studiów: I

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Sieci ciepłne              |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                            |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE IS2 oIS D25 20/21    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                       |
| SEMESTRY                                | 5                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 5       | 15     | 0         | 0           | 0                               | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** nabycie uporządkowanej wiedzy obejmującej zagadnienia budowy oraz funkcjonowania elementów systemu ciepłowniczego - sieci ciepłnych oraz 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 systemie ciepłowniczym

Cel 4 nabycie umiejętności potrzebnych do zaprojektowania sieci osiedlowej

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

1 Maszyny przepływowe - sem. 3

2 Wymiana ciepła - sem. 3

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** posiada wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych

**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<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                     | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Zapoznanie się z zakresem i elementami projektu sieci ciepłowniczej.       | 2                |
| P2      | Obliczeniowa część projektu sieci ciepłej - zakres i podstawy obliczeniowe | 4                |
| P3      | Część rysunkowa i opisowa projektu sieci ciepłej                           | 2                |
| P4      | Kompensacja sieci ciepłej - korekta naciągu wstępnego kompensatora         | 7                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                  |                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Klasyfikacja i charakterystyka elementów systemu ciepłowniczego : źródeł, sieci i węzłów ciepłych                                | 2                |
| W2     | Bilans potrzeb ciepłych obiektów przyłączonych do systemu ciepłowniczego i sposoby regulacji wielkości dostarczanej mocy ciepłej | 2                |
| W3     | Jednofunkcyjne węzły ciepłe centralnej ciepłej wody i dwufunkcyjne węzły: centralnego ogrzewania i ciepłej wody                  | 2                |
| W4     | Układy hydrauliczne węzłów ciepłych i ciepłowni.                                                                                 | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b> | Obliczenia wymaganego strumienia czynnika w przewodach sieci ciepłych wodnych i parowych. Obliczenia strat ciśnienia i podstawy wymiarowania przewodów sieci ciepłowniczych.                                                                                          | 2                |
| <b>W6</b> | Elementy do budowy sieci ciepłych: proste odcinki przewodów, łuki, odgałęzienia. Technologie połączeń, stosowane materiały oraz techniki układania sieci ciepłowniczych. Kompensacja wydłużeń ciepłych w sieciach kanałowych i układanych w gruncie (preizolowanych). | 3                |
| <b>W7</b> | Rozkład ciśnienia w sieci ciepłej. Wykres ciśnien 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<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 6                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 7                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | nie posiada wiedzy o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 60% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 70% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 80% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | posiada wystarczającą wiedzę o budowie, elementach składowych i rozwiązaniach sieci ciepłych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 90% a 100% 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) pomiędzy 0% a 50% 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 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi     |
| NA OCENĘ 3.5        | 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 60% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi     |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | 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 70% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 4.5        | 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 80% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 5.0        | 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 90% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | nie potrafi opracować założeń projektowych dla węzła cieplnego, w celu podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% 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 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi                             |
| NA OCENĘ 3.5        | potrafi prawidłowo opracować założenia projektowe dla podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 60% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi                             |
| NA OCENĘ 4.0        | potrafi prawidłowo opracować założenia projektowe dla podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 70% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi                             |
| NA OCENĘ 4.5        | potrafi prawidłowo opracować założenia projektowe dla podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 80% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi                             |
| NA OCENĘ 5.0        | potrafi prawidłowo opracować założenia projektowe dla podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 90% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | nie potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłowniczej oraz opracować projekt węzła cieplnego, używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych;                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | potrafi wykonać podstawowe elementy projektu tj. część obliczeniową i rysunkową bez istotnych błędów, w poprawkowym terminie                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | potrafi wykonać podstawowe elementy projektu tj. część obliczeniową i rysunkową bez istotnych błędów, w pierwszym terminie po trzech poprawkach;                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | potrafi wykonać podstawowe elementy projektu tj. część obliczeniową i rysunkową bez istotnych błędów, w pierwszym terminie po dwóch poprawkach;                                                                                                             |

|              |                                                                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5 | potrafi wykonać podstawowe elementy projektu tj. część obliczeniowa i rysunkowa bez istotnych błędów, w pierwszym terminie po jednej poprawce; |
| NA OCENĘ 5.0 | potrafi wykonać podstawowe elementy projektu tj. część obliczeniowa i rysunkowa 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               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4       | N1                    | F1            |
| EK2               |                                                                                | Cel 2           | W2 W4 W6          | N1                    | F1            |
| EK3               |                                                                                | Cel 3 Cel 4     | P1 P2 P3 P4       | N2 N3                 | F2            |
| EK4               |                                                                                | Cel 3 Cel 4     | P1 P2 P3 P4       | N2 N3                 | F2            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Łatowski L., Szkarowski A. — *Ciepłownictwo*, Warszawa,, 2009, PWN  
[2] | Górecki J. — *Sieci cieplne*, Wrocław,, 1197, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

## 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)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....