

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: IS2

Stopień studiów: II

Specjalności: Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo II |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Heating and District Heating    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE IS2 oIIN C3 19/20         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                            |
| SEMESTRY                                | 1                               |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 1       | 15     | 0         | 3           | 6                               | 12      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** nabycie uporządkowanej i poszerzonej wiedzy obejmującej zagadnienia ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło

**Cel 2** poznanie metod i narzędzi służących ocenie wpływu przyjętego systemu ogrzewania na: komfort cieplny, charakterystykę energetyczną budynku i na środowisko

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

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

1 Technika cieplna

2 Maszyny przepływowe

3 Wymiana ciepła i aerodynamika

4 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo I

5 Instalacje centralnego ogrzewania

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** ma uporządkowaną 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 ekonomiczne

**EK4 Umiejętności** potrafi opracować założenia i projekt zaawansowanej technologicznie instalacji ogrzewania

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA |                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| L1          | Badania funkcjonowania regulacji pod pionowej i zaworów dwudrogowych mieszających i rozdzielających w układach ogrzewania strefowanych i o zmiennej intensywności                                                                                | 2                |
| L2          | Badania i ocena warunków komfortu cieplnego na podstawie pomiarów: temperatury i prędkości powietrza, średniej temperatury promieniowania, i innych - realizowanych przy wykorzystaniu mierników do oceny wartości wskaźników komfortu cieplnego | 1                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                        |                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                             |                  |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Projekt instalacji ogrzewania konwekcyjnego oraz płaszczyznowego w programie Instal - therm | 6                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Dobór korzystnych parametrów pracy konwekcyjnej instalacji ogrzewania ze względu na komfort cieplny i koszt eksploatacji. Możliwości wyboru innych rodzajów instalacji c.o. , poza konwekcyjnymi. Cechy i właściwości ogrzewania przez promieniowanie | 2                |
| <b>W2</b> | Oddziaływanie systemów ogrzewania na rozkład temperatury powietrza w pomieszczeniu i jego ruch. Możliwości spełnienia wymagań w zakresie komfortu cieplnego w przypadku stosowania różnych systemów ogrzewania                                        | 2                |
| <b>W3</b> | Układy stało i zmiennie-przepływowe. Rozwiązania i wyposażenie armaturowe służące stabilizacji warunków hydraulicznych w wodnych instalacjach ogrzewania                                                                                              | 2                |
| <b>W4</b> | Wybór układu hydraulicznego i wyposażenia regulacyjnego dla instalacji strefowanych i realizujących ogrzewania o zmiennej intensywności                                                                                                               | 2                |
| <b>W5</b> | Ogrzewania przez promieniowanie przy wykorzystaniu grzejników płaszczyznowych na przykładzie ogrzewania podłogowych i ściennych. Zasady projektowania i podstawy obliczeń                                                                             | 2                |
| <b>W6</b> | Ogrzewania przez promieniowanie wykorzystujące promienniki gazowe i elektryczne. Założenia i podstawy projektowania                                                                                                                                   | 2                |
| <b>W7</b> | Ogrzewania powietrzne (nawiewowe). Obliczenia i podstawy projektowania. Kryteria wyboru systemu ogrzewania w obiektach wielokubaturowych i w budynkach użyteczności publicznej                                                                        | 2                |
| <b>W8</b> | Planowanie zaopatrzenia w ciepło odbiorców komunalnych. Opracowanie założeń i planów zaopatrzenia w ciepło, metodyka i podstawy rachunku kosztów wytwarzania i przesyłania ciepła w wodzie i parze                                                    | 1                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                                                 |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Projekt ogrzewania przez promieniowanie hali (obiektu wielokubaturowego) z wykorzystaniem promienników gazowych lub promienników z rur lub taśm promieniujących | 6                |
| <b>P2</b> | Projekt instalacji ogrzewania płaszczyznowego                                                                                                                   | 6                |

## 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                                                               | 36                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 25                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 50                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>126</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

|                     |                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | posiada niewystarczającą wiedzę dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi              |
| NA OCENĘ 3.0        | posiada poszerzona i uporządkowana wiedze, dotycząca ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 3.5        | posiada poszerzona i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 4.0        | posiada poszerzona i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 4.5        | posiada poszerzona i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 5.0        | posiada poszerzona i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 91% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | posiada niewystarczającą wiedzę dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi              |
| NA OCENĘ 3.0        | posiada poszerzona i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 3.5        | posiada poszerzona i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 4.0        | posiada poszerzona i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 4.5        | posiada poszerzona i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi  |
| NA OCENĘ 5.0        | posiada poszerzona i uporządkowaną wiedzę, dotyczącą ogrzewania i zaopatrywania budynków w ciepło; w części egzaminu dotyczącej tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 91% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                             |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | nie potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania oraz źródła do zaopatrywania budynku w ciepło, spełniających wymagania środowiskowe i ekonomiczne ;w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi; |
| NA OCENĘ 3.0        | potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi         |
| NA OCENĘ 3.5        | potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;        |
| NA OCENĘ 4.0        | potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 71% a 80% punktów za prawidłowe odpowiedzi;        |
| NA OCENĘ 4.5        | potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 81% a 90% punktów za prawidłowe odpowiedzi;        |
| NA OCENĘ 5.0        | potrafi dokonać wyboru korzystnego systemu ogrzewania i źródła ciepła, spełniających wymagania kryteriów środowiskowych i efektywności ekonomicznej; w teście dotyczącym tego efektu uzyskał(a) pomiędzy 91% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | nie potrafi opracować założeń i projektu instalacji ogrzewania;                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu czwartego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych;                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu trzeciego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych;                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu drugiego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych;                                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | potrafi opracować założenia do projektu zaawansowanej instalacji ogrzewania; dotrzymuje terminu pierwszego wykonania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                 |

## 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_W04 K_W05                                                                    | Cel 1 Cel 2                | W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 | N1 N2 N3              | P1            |
| EK2               | K_W06                                                                          | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 | N1 N2 N3              | P1            |
| EK3               | K_U08 K_U09                                                                    | Cel 3 Cel 4                | L1 L2 K1 P1 P2          | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK4               | K_U06 K_U14                                                                    | Cel 3 Cel 4                | P1 P2                   | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Łatowski L., Szkarowski A. — *Cieplownictwo*, 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] | Swiatecki 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 — *(Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r., , 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.p)

2 dr inż. Renata Sikorska-Baczek (kontakt: sikorska@pk.edu.pl)



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....