

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Energ

Stopień studiów: I

Specjalności: Maszyny i urządzenia elektryczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                              |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Ogrzewnictwo, wentylacja     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Heating and Ventilation      |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ENERGET oIS PK15 18/19 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe        |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                         |
| SEMESTRY                                | 3                            |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 3       | 30      | 15        | 0           | 0                               | 15       | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawowymi systemami instalacji centralnego ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wentylacji.

**Cel 2** Poznanie elementów składowych podstawowych instalacji grzewczych i wentylacyjnych oraz zasad ich doboru.

**Cel 3** Poznanie metodyki obliczeń cieplnych i hydraulicznych instalacji grzewczych. Zapoznanie się z metodyką równoważenia hydraulicznego instalacji grzewczych.

**Cel 4** Zdobywanie umiejętności projektowania instalacji centralnego ogrzewania za pomocą komputerowych pakietów obliczeniowych.

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

1 Wymiana ciepła.

2 Termodynamika.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna podstawowe systemy instalacji centralnego ogrzewania oraz wentylacji.

**EK2 Wiedza** Ma wiedzę na temat armatury stosowanej w instalacjach centralnego ogrzewania oraz wentylacji.

**EK3 Wiedza** Zna metodykę obliczeń cieplnych i hydraulicznych instalacji grzewczych.

**EK4 Umiejętności** Posiada umiejętność projektowania instalacji centralnego ogrzewania.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKTY  |                                                                                                                                                    |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Wprowadzenie do programu komputerowego pozwalającego na obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wybranego budynku.                            | 4                |
| <b>P2</b> | Wprowadzenie do programu komputerowego przeznaczonego do rysowania rozwinięcia oraz hydraulicznego równoważenia instalacji centralnego ogrzewania. | 4                |
| <b>P3</b> | Wykonywanie projektów przez studentów.                                                                                                             | 7                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe systemy ogrzewania. Centralne ogrzewanie wodne, podział oraz charakterystyka ogrzewania grawitacyjnego i pompowego. Podstawy ogrzewania płaszczyznowego. | 3                |
| <b>W2</b> | Metodyka obliczania projektowego obciążenia cieplnego przestrzeni ogrzewanej.                                                                                       | 4                |
| <b>W3</b> | Rozkład temperatury w przegrodzie budowlanej dla projektowej temperatury wewnętrznej i zewnętrznej.                                                                 | 2                |

| WYKŁADY    |                                                                                                                                                           |                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b>  | Rozkład ciśnienia nasycenia i cząstkowego pary wodnej w przegrodzie budowlanej - prawo Ficka.                                                             | 2                |
| <b>W5</b>  | Obliczanie strat ciepła przewodów instalacji grzewczych.                                                                                                  | 2                |
| <b>W6</b>  | Obliczanie strat ciśnienia w przewodach instalacji grzewczych. Metodyka doboru średnic rurociągów. Zasady równoważenia hydraulicznego obiegów grzewczych. | 4                |
| <b>W7</b>  | Charakterystyki pomp obiegowych oraz sieci przewodów. Dobór pompy obiegowej dla instalacji c.o.                                                           | 2                |
| <b>W8</b>  | Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego i zamkniętego. Obliczenia zamkniętych naczyń wzbiorniczych oraz zaworów bezpieczeństwa.      | 4                |
| <b>W9</b>  | Podstawowe parametry powietrza wilgotnego. Charakterystyczne zmiany stanu powietrza wilgotnego przedstawiane na wykresie Molliera.                        | 4                |
| <b>W10</b> | Podstawowe rodzaje wentylacji. Obliczanie zapotrzebowania ciepła na ogrzanie powietrza wentylacyjnego. Odzysk ciepła w wentylacji.                        | 3                |

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Obliczenia rozkładów temperatury i ciśnienia pary wodnej w poszczególnych płaszczyznach przegrody budowlanej.                                  | 4                |
| <b>C2</b> | Obliczanie strat ciepła przez przenikanie oraz wentylacyjnych wybranych przestrzeni ogrzewanych.                                               | 2                |
| <b>C3</b> | Obliczanie strat ciśnienia wodnych instalacji c.o. Równoważenie hydrauliczne obiegów grzewczych. Dobór nastaw wstępnych zaworów regulacyjnych. | 3                |
| <b>C4</b> | Obliczenia i dobór zamkniętych naczyń wzbiorniczych i zaworów bezpieczeństwa.                                                                  | 2                |
| <b>C5</b> | Obliczenia procesów mieszania, nagrzewania i ochładzania oraz osuszania i nawilżania powietrza dla celów wentylacyjnych.                       | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 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                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 6                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 40                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 35                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>143</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 70% wykładów, 90% zajęć projektowych oraz 90% ćwiczeń.

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej ważonej ocen formujących (kolokwium z wagą 0,4; projekt: 0,2) oraz egzaminu pisemnego (z wagą 0,4).

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wymienia i charakteryzuje podstawowe systemy instalacji grzewczych i wentylacyjnych.                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.0 plus znajomość parametrów pracy analizowanych instalacji.                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 4.0 plus wiedza na temat regulacji prawnych i wymagań zapisanych w odpowiednich rozporządzeniach.                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna elementy składowe instalacji grzewczych lub wentylacyjnych. Wymienia zasady ich doboru.                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna elementy składowe instalacji grzewczych oraz wentylacyjnych. Wymienia zasady ich doboru.                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 4.0 plus wiedza na temat odzysku ciepła w instalacjach wentylacyjnych.                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wymienia i charakteryzuje składowe projektowego obciążenia cieplnego przestrzeni ogrzewanej.                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.0 plus znajomość obliczeń hydraulicznych instalacji grzewczych.                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 4.0 plus wiedza na temat równoważenia hydraulicznego instalacji grzewczych.                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Student opanował w stopniu podstawowym zasady projektowania instalacji grzewczych z wykorzystaniem komputerowych pakietów obliczeniowych. |

|              |                                                                                                                                                            |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5 | —                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi zaprojektować dowolną instalację grzewczą z wykorzystaniem komputerowych pakietów obliczeniowych za pomocą jednej z dwóch poznanych metod. |
| NA OCENĘ 4.5 | —                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi zaprojektować dowolną instalację grzewczą z wykorzystaniem komputerowych pakietów obliczeniowych za pomocą dwóch poznanych metod.          |

## 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_W07                                                                          | Cel 1           | W1 W10                            | N1 N2 N3 N5           | F1 P1 P2      |
| EK2               | K_W07                                                                          | Cel 2           | W1 W6 W7 W8 W10 C3 C4             | N1 N3 N5              | F1 P1 P2      |
| EK3               | K_W07                                                                          | Cel 3           | W2 W3 W4 W5 W6 W9 W10 C1 C2 C3 C5 | N1 N2 N3 N5           | F1 P1 P2      |
| EK4               | K_U18                                                                          | Cel 4           | P1 P2 P3 W2 W6 C2 C3              | N1 N4 N5              | F2 P1 P2      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Albers J. i inni** — *Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji*, Warszawa, 2007, WNT
- [2] | **Zima W. i inni** — *Zagadnienia cieplne, hydrauliczne oraz jakości wody w instalacjach grzewczych*, Kraków, 2015, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [3] | **Recknagel H. i inni** — *Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo*, Wrocław, 2008, OMNI SCALA
- [4] | **Koczyk H. - Redaktor** — *Ogrzewnictwo praktyczne*, Poznań, 2005, Systherm Serwis

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Marian B. Nantka** — *Ogrzewnictwo i ciepłownictwo, Tom I oraz II*, Gliwice, 2010, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

[2] | Muniak D. — *Armatura regulacyjna w wodnych instalacjach grzewczych*, Warszawa, 2017, PWN

#### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | PN-EN 12831:2006P - Instalacje ogrzewcze w budynkach Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.  
[2] | PN-B-03430:1983/Az3:2000P - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania. (Zmiana Az3)  
[3] | PN-EN 12828:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Wiesław Zima (kontakt: [gpedrak@pk.edu.pl](mailto:gpedrak@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab.inż. Wiesław Zima (kontakt: [zima@mech.pk.edu.pl](mailto:zima@mech.pk.edu.pl))  
2 dr inż. Damian Muniak (kontakt: [dmuniak@mech.pk.edu.pl](mailto:dmuniak@mech.pk.edu.pl))  
3 dr inż. Marzena Nowak (kontakt: [mnowak@mech.pk.edu.pl](mailto:mnowak@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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