

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Instalacje grzewcze    |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Heating systems        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIIN C2 20/21 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                   |
| SEMESTRY                                | 1                      |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 1       | 9      | 0         | 0           | 0                               | 9       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z charakterystyką, metodyką obliczania oraz rozwiązaniami instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz instalacji grzewczych opartych na ogrzewaniach płaszczyznowych.

**Cel 2** Nabycie umiejętności projektowania instalacji grzewczych płaszczyznowych wspomaganych grzejnikami konwekcyjnymi.

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

1 Ogrzewnictwo i wentylacja.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe metody obliczania zapotrzebowania na energię dla przygotowania ciepłej wody użytkowej.

**EK2 Wiedza** Student posiada wiedzę na temat konstrukcji, parametrów, ograniczeń oraz projektowania instalacji ogrzewania podłogowego.

**EK3 Wiedza** Ma wiedzę na temat regulacji oraz zasad łączenia konwekcyjnych instalacji grzewczych z ogrzewaniami płaszczyznowymi.

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                                     |                  |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Wprowadzenie do projektu instalacji ogrzewania podłogowego wspomaganego ogrzewaniem konwekcyjnym grzejnikowym.      | 2                |
| P2      | Omówienie komputerowych pakietów obliczeniowych wspomagających proces projektowania instalacji grzewczych.          | 3                |
| P3      | Wykonywanie przez studentów projektów instalacji grzewczych z wykorzystaniem komputerowych pakietów obliczeniowych. | 4                |

| WYKŁAD |                                                                                                                  |                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Obliczanie rocznego zapotrzebowania na energię końcową do przygotowania ciepłej wody użytkowej.                  | 1                |
| W2     | Wyznaczanie obliczeniowej mocy cieplnej instalacji (wymiennika) c.w.u. oraz dobór podgrzewacza wg polskiej normy | 1                |
| W3     | Obliczanie podstawowych parametrów instalacji c.w.u. na podstawie współczynnika jednoczesności (metoda Sandera). | 1                |
| W4     | Obliczanie podstawowych parametrów instalacji c.w.u. na podstawie liczby znamionowej mocy.                       | 1                |
| W5     | Charakterystyka ogrzewań płaszczyznowych. Obliczenia cieplne i hydrauliczne instalacji ogrzewania podłogowego.   | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                  |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W6</b> | Regulacja instalacji ogrzewania podłogowego. Współpraca ogrzewania grzejnikowego z ogrzewaniami płaszczyznowymi. | 2                |
| <b>W7</b> | Zasady doboru i obliczania zaworów bezpieczeństwa dla wymienników ciepła stosowanych w węzłach ciepłowniczych.   | 1                |

## 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                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 1                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <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                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>50</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Zaliczenie pisemne wykładów

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Ocena podsumowująca ustalana na podstawie średniej ważonej pozytywnych ocen z projektu (z wagą 0,4) oraz zaliczenia pisemnego (z wagą 0,6).

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

**W2** Obecność na 90% zajęć projektowych.

**W3** Uzyskanie pozytywnych ocen formujących.

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**

**B1** Projekt indywidualny

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi obliczyć energię użytkową lub końcową dla przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).       |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi obliczyć energię użytkową oraz końcową dla przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).      |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.5 plus znajomość podstaw metody Sandera lub metody opartej na liczbie znamionowej mocy.         |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4.0 plus znajomość podstaw metody Sandera oraz metody opartej na liczbie znamionowej mocy.        |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 4.5 plus szczegółowa znajomość metody Sandera oraz metody opartej na liczbie znamionowej mocy.    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wskazuje podstawowe różnice pomiędzy ogrzewaniem konwekcyjnym i płaszczyznowym.                        |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiada podstawowe informacje na temat ogrzewania podłogowego.                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.5 plus znajomość podstawowych parametrów konstrukcyjnych i projektowych ogrzewania podłogowego. |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4.0 plus szczegółowa znajomość parametrów konstrukcyjnych i projektowych ogrzewania podłogowego.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 4.5 plus znajomość ograniczeń występujących podczas procesu projektowania ogrzewania podłogowego. |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe zasady poprawnej współpracy grzejników konwekcyjnych z instalacją ogrzewania podłogowego.                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | Jak na ocenę 3.0 plus wiedza na temat łączenia w jednej instalacji grzejników konwekcyjnych i podłogowych.                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.5 plus podstawowe zasady regulacji temperatury czynnika w ogrzewaniach podłogowych lub temperatury powietrza w pomieszczeniach ogrzewanych za pomocą grzejników podłogowych.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4.0 plus podstawowe zasady regulacji temperatury czynnika w ogrzewaniach podłogowych oraz temperatury powietrza w pomieszczeniach ogrzewanych za pomocą grzejników podłogowych. |
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 4.5 plus szczegółowe zasady regulacji temperatury czynnika grzewczego oraz powietrza w pomieszczeniach ogrzewanych za pomocą grzejników podłogowych.                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych umiejętności dotyczących efektu kształcenia.                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wskazać podstawowe parametry instalacji ogrzewczej opartej na ogrzewaniu podłogowym.                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Student potrafi wskazać i obliczyć podstawowe parametry instalacji ogrzewczej opartej na ogrzewaniu podłogowym.                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi zaprojektować instalację ogrzewczą opartą na ogrzewaniu podłogowym wspomagany grzejnikami konwekcyjnymi.                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4.0 plus umiejętność wykorzystania w stopniu podstawowym pakietów komputerowych wspomagających proces projektowania instalacji ogrzewczych.                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi zaprojektować dowolną instalację ogrzewczą za pomocą dedykowanych pakietów komputerowych.                                                                                    |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W06                                                                         | Cel 1           | W1 W2 W3 W4       | N1                    | F2 P1         |
| EK2               | K2_W14                                                                         | Cel 1           | W5                | N1                    | F2 P1         |
| EK3               | K2_W14                                                                         | Cel 2           | W6                | N1                    | F2 P1         |
| EK4               | K2_U20                                                                         | Cel 2           | P1 P2 P3 W6 W7    | N2 N3                 | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Albers J. i inni — *Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji*, Warszawa, 2007, WNT
- [2] | Recknagel H. i inni — *Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo*, Wrocław, 2008, OMNI SCALA
- [3] | Koczyk H. - Redaktor — *Ogrzewnictwo praktyczne*, Poznań, 2014, Systherm Serwis
- [4] | Zima W. i inni — *Zagadnienia cieplne, hydrauliczne oraz jakości wody w instalacjach grzewczych*, Kraków, 2015, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Rabjasz R., Dzierzgowski M. — *Ogrzewanie podłogowe*, Warszawa, 1995, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Mroczek W., Ciuchnowicz M.: INSTRUKCJA PROJEKTOWANIA I MONTAZU INSTALACJI SANITARNYCH Z RUR WIELOWARSTWOWYCH (PE-AL-PE) SYSTEMU KISAN. Piaseczno, wrzesień 2011
- [2] | PN-EN 12828:2006P Instalacje grzewcze w budynkach Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.
- [3] | PN-EN 12831:2006P Instalacje grzewcze w budynkach Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

**1** prof. dr hab. inż. Wiesław Zima (kontakt: [wieslaw.zima@pk.edu.pl](mailto:wieslaw.zima@pk.edu.pl))

**3** dr inż. Marzena Nowak-Ocłoń (kontakt: [marzena.nowak-oclon@pk.edu.pl](mailto:marzena.nowak-oclon@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....