

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Instalacje, systemy i urządzenia grzewcze

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Projektowanie sieci ciepłowniczych   |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Design of heat distribution networks |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚIE EN oIS C9 22/23                |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                 |
| SEMESTRY                                | 6                                    |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | CWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|-------------|---------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15     | 0         | 0           | 0                               | 30      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawowymi elementami sieci ciepłowniczych.

**Cel 2** Poznanie zasad obliczania i projektowania sieci ciepłowniczych.

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

- 1 Wymiana ciepła.
- 2 Podstawy projektowania.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę na temat układów, parametrów pracy oraz prowadzenia przewodów sieci ciepłowniczych.

**EK2 Wiedza** Zna zasady obliczania oraz doboru elementów składowych sieci ciepłowniczych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi zaprojektować nową sieć ciepłowniczą oraz przeprowadzić analizę możliwości dołączenia odbiorców do sieci istniejącej.

**EK4 Umiejętności** Posiada umiejętność zastosowania nowych rozwiązań i metod obliczeniowych wspomagających proces projektowania.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                                               |                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Projekt obliczeniowy rurociągu ciepłowniczego.                                                                                | 10               |
| P2      | Projekt obliczeniowy indywidualnego węzła ciepłowniczego. Obliczenia przepływowo-ciepłne, hydrauliczne oraz wytrzymałościowe. | 20               |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                        |                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Podział sieci ciepłowniczych. Analiza sieci jedno, dwu, trzy i czteroprzewodowych. Układanie przewodów sieci ciepłowniczych wodnych i parowych. Rury preizolowane.                     | 3                |
| W2     | Obliczanie strat ciśnienia w odcinkach prostych sieci ciepłowniczych oraz spowodowanych oporami miejscowymi. Stateczność hydrauliczna sieci.                                           | 2                |
| W3     | Wyznaczanie jednostkowych strat ciśnienia i bilansowanie punktów węzłowych. Dobór pomp obiegowych dla sieci ciepłowniczych. Wyznaczanie rozkładu ciśnień dla sieci wodnych i parowych. | 4                |
| W4     | Zasady projektowania nowych sieci oraz analiza możliwości podłączenia odbiorców do istniejącej sieci ciepłowniczej. Kompensacja wydłużeń i kompensatory.                               | 3                |
| W5     | Wymienniki ciepła stosowane w węzłach cieplnych. Hydroelewatory oraz węzły zmieszania pompowego.                                                                                       | 3                |

## 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 2                                                       |
| 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                               | 12                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>76</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 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 zna podstawowe układy prowadzenia sieci ciepłowniczych.                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna podstawowe układy prowadzenia sieci ciepłowniczych oraz ich parametry.                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.5 plus znajomość sposobów prowadzenia sieci wodnych lub parowych.                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4.0 plus znajomość sposobów prowadzenia sieci wodnych i parowych.                                                                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Szczegółowa wiedza na temat układów, parametrów pracy oraz prowadzenia przewodów sieci ciepłowniczych.                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawy obliczeń cieplnych lub hydraulicznych sieci ciepłowniczych.                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna podstawy obliczeń cieplnych oraz hydraulicznych sieci ciepłowniczych.                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna szczegółowo zasady obliczeń cieplnych oraz hydraulicznych sieci ciepłowniczych.                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Jak na ocenę 4.0 plus podstawy doboru elementów składowych sieci ciepłowniczych                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Szczegółowa znajomość zasad obliczania oraz doboru elementów składowych sieci ciepłowniczych.                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych umiejętności dotyczących efektu kształcenia.                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość podstaw tworzenia wykresu piezometrycznego.                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Jak na ocenę 3.0 plus umiejętność wskazania podstawowych różnic pomiędzy projektowaniem nowej sieci, a dołączaniem do istniejącej nowych obiektów. |
| NA OCENĘ 4.0        | Szczegółowa znajomość tworzenia wykresu piezometrycznego                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Szczegółowa znajomość tworzenia wykresu piezometrycznego oraz ograniczeń dla linii zasilania i powrotu                                             |

|                     |                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Jak na ocenę 4.5 plus umiejętność dołączenia nowych odbiorców do istniejącego wykresu piezometrycznego   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Brak podstawowych umiejętności dotyczących efektu kształcenia.                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wykorzystuje w podstawowym zakresie uproszczone metody obliczeniowe do projektowania sieci.      |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykorzystuje w podstawowym zakresie zaawansowane metody obliczeniowe do projektowania sieci.     |
| NA OCENĘ 4.0        | Jak na ocenę 3.5 plus umiejętność uwzględnienia elementów mających własne charakterystyki hydrauliczne   |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykorzystuje w stopniu podstawowych dedykowane programy komputerowe do procesu projektowania     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student sprawnie posługuje się dedykowanymi programami komputerowymi wspomagającymi proces projektowania |

## 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                | N1                    | F2 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 2           | W2 W3 W5          | N1 N2                 | F2 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 2           | P1 W4 W5          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 2           | P2 W4 W5          | N1 N2 N3              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Chmielniak T. i inni — *Energetyka cieplna. Obsługa i eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci*, Kraków, 2003, "Europex" Spółka z o.o.
- [2] Szkarowski A., Łatowski L. — *Ciepłownictwo*, Warszawa, 2017, WNT

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1] | **Adamiec P. i inni** — *Warunki techniczne projektowania, wykonania odbioru i eksploatacji sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych*, Warszawa, 1996, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL
- [2] | **Górecki J.** — *Sieci ciepłone*, Wrocław, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

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

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

- 1 prof. dr hab.inż. Wiesław Zima (kontakt: wieslaw.zima@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Marzena Nowak (kontakt: marzena.nowak-oclon@pk.edu.pl)
- 4 dr hab. inż. Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....

.....