

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka odnawialna, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Projektowanie sieci ciepłowniczych   |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Design of heat distribution networks |
| KOD PRZEDMIOTU                          | E408                                 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                 |
| SEMESTRY                                | 6                                    |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 9      | 0         | 0            | 0                                | 18      | 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

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                        |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podział sieci ciepłowniczych. Analiza sieci jedno, dwu, trzy i czteroprzewodowych. Układanie przewodów sieci ciepłowniczych wodnych i parowych. Rury preizolowane.                     | 1                |
| <b>W2</b> | Obliczanie strat ciśnienia w odcinkach prostych sieci ciepłowniczych oraz spowodowanych oporami miejscowymi. Stateczność hydrauliczna sieci.                                           | 2                |
| <b>W3</b> | Wyznaczanie jednostkowych strat ciśnienia i bilansowanie punktów węzłowych. Dobór pomp obiegowych dla sieci ciepłowniczych. Wyznaczanie rozkładu ciśnień dla sieci wodnych i parowych. | 2                |
| <b>W4</b> | Zasady projektowania nowych sieci oraz analiza możliwości podłączenia odbiorców do istniejącej sieci ciepłowniczej. Kompensacja wydłużeń i kompensatory.                               | 2                |
| <b>W5</b> | Wymienniki ciepła stosowane w węzłach cieplnych. Hydroelewatory oraz węzły zmieszania pompowego.                                                                                       | 2                |

| PROJEKT   |                                                                                                                               |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Projekt obliczeniowy rurociągu ciepłowniczego.                                                                                | 6                |
| <b>P2</b> | Projekt obliczeniowy indywidualnego węzła ciepłowniczego. Obliczenia przepływowo-ciepłne, hydrauliczne oraz wytrzymałościowe. | 12               |

## 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                                                               | 27                                                      |
| 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                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>56</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

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

W3 Ocena końcowa ustalana na podstawie średniej arytmetycznej ocen z projektu oraz zaliczenia pisemnego.

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1 Projekt indywidualny****KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe układy prowadzenia sieci ciepłowniczych oraz parametry ich pracy.                           |
| NA OCENĘ 3.5        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | —                                                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna zasady obliczania sieci ciepłowniczych.                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | —                                                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wskazać różnice pomiędzy projektowaniem nowej sieci, a dołączaniem do istniejącej nowych obiektów. |
| NA OCENĘ 3.5        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | —                                                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | —                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wykorzystuje w podstawowym zakresie zaawansowane metody obliczeniowe do projektowania sieci.               |

|              |   |
|--------------|---|
| NA OCENĘ 3.5 | — |
| NA OCENĘ 4.0 | — |
| NA OCENĘ 4.5 | — |
| NA OCENĘ 5.0 | — |

## 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                    | P1            |
| EK2               |                                                                                | Cel 2           | W2 W3 W5          | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 2           | W4 W5             | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 2           | 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] Szarowski A., Łatowski L. — *Ciepłownictwo*, Warszawa, 2006, 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 ciepłownicze*, Wrocław, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

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

.....

.....

.....