

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłne i zdrowotne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Centrale i sieci ciepłne   |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Heat Stations and Networks |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIŚ IŚ oIIN C7 13/14       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe      |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                       |
| SEMESTRY                                | 2                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 10     | 0         | 0            | 0                                | 5       | 4          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** nabycie wiedzy obejmującej budowę i funkcjonowanie kotłowni grzewczych oraz węzłów ciepłnych centralnego ogrzewania i ciepłej wody

**Cel 2** poznanie metod obliczeniowych i narzędzi wspomagających projektowanie układów hydrauliczno-technologicznych kotłowni oraz węzłów ciepłnych

**Cel 3** poznanie wymagań budowlanych, dotyczących wyposażenia oraz usytuowania urządzeń w pomieszczeniach węzłów ciepłowniczych i kotłowni wbudowanych

**Cel 4** nabycie umiejętności niezbędnych do opracowania projektu dwufunkcyjnego węzła cieplnego (c.o. + c.w.) oraz kotłowni grzewczej oraz pracującej dla przygotowania ciepłej wody

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

1 moduły których zaliczenie warunkuje podjęcie przedmiotowego kursu: Technika ciepła - sem.1

2 Wymiana ciepła - sem.1

3 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - sem.1.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** ma wiedzę o budowie i funkcjonowaniu kotłowni grzewczych oraz węzłów ciepłych centralnego ogrzewania i ciepłej wody

**EK2 Wiedza** zna metody obliczeniowe i narzędzia wspomagające projektowanie układów hydrauliczno-technologicznych: kotłowni oraz węzłów ciepłowniczych

**EK3 Wiedza** zna wymagania budowlane oraz dotyczące wyposażenia i usytuowania urządzeń w pomieszczeniach węzłów ciepłych oraz kotłowni wbudowanych

**EK4 Umiejętności** potrafi opracować projekt dwufunkcyjnego węzła cieplnego (c.o.+ c.w.) oraz kotłowni grzewczej i pracującej na potrzeby przygotowania ciepłej wody

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wymagania budowlane dotyczące kotłowni wbudowanych o mocy do 2 MW, opalanych paliwami: stałymi, ciekłymi i gazowymi. Magazynowanie paliw stałych i ciekłych, założenia i wymagania dotyczące projektowania składów opału. | 2                |
| <b>W2</b> | Układy hydrauliczno-technologiczne kotłowni: z zaworami mieszającymi, pompami mieszającymi, ze sprzęgłem i spięciem hydraulicznym, układy kotłowni kondensacyjnych. Wymiarowanie i dobór elementów.                       | 2                |
| <b>W3</b> | Zabezpieczenia kotłów i układów kotłowych. Obliczenia ciągu kominowego oraz wymiarowanie kominów o ciągu naturalnym i wymuszonym.                                                                                         | 2                |
| <b>W4</b> | Układy hydrauliczno-technologiczne węzłów ciepłych centralnego ogrzewania i ciepłej wody. Obliczenia hydrauliczne i równoważenie. Dobór podstawowych elementów: wymienników ciepła, pomp, zaworów równoważących.          | 2                |
| <b>W5</b> | Zabezpieczenia węzłów ciepłych po stronie wysokich i niskich parametrów. Wymagania budowlane oraz dotyczące wyposażenia i usytuowania urządzeń w pomieszczeniu węzła cieplnego. Zawartość projektu węzła cieplnego.       | 2                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                                              |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Zapoznanie się z zakresem projektu węzła cieplnego oraz jego elementami: składającymi się na część obliczeniową, rysunkową i opisową                         | 1                |
| <b>P2</b> | Część obliczeniowa projektu węzła cieplnego. Zakres obliczeń hydraulicznych obejmujących równoważenie i dobór zaworów regulacyjnych. Przykładowe obliczenia. | 2                |
| <b>P3</b> | Część rysunkowa projektu. Zakres części opisowej, przygotowanie zestawienia urządzeń, elementów i materiałów.                                                | 2                |

| SEMINARIUM |                                                                                                                                                                                                    |                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>S1</b>  | Przegląd rozwiązań układów hydraulicznych węzłów ciepłych i kotłowni grzewczych, proponowanych przez producentów urządzeń do ich budowy.                                                           | 2                |
| <b>S2</b>  | Omówienie właściwości i cech różnych rozwiązań układów hydrauliczno-technologicznych węzłów dwufunkcyjnych c.o. + c.w.: jedno i dwustopniowych, szeregowych, równoległych, szeregowo-równoległych. | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Konsultacje

**N4** Inne

## 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                                                        | 19                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                             | 11                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>  | <b>30</b>                                               |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b> | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                             | 2                                                       |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | nie posiada wystarczającej wiedzy o budowie i funkcjonowaniu kotłowni grzewczych oraz węzłów ciepłych centralnego ogrzewania i ciepłej wody; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi; |
| NA OCENĘ 3.0        | posiada wystarczającą wiedzę o budowie i funkcjonowaniu kotłowni grzewczych oraz węzłów ciepłych centralnego ogrzewania i ciepłej wody; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi; |
| NA OCENĘ 3.5        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 83% a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                         |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | nie zna metod i narzędzi obliczeniowych potrzebnych do projektowania układów hydrauliczno-technologicznych kotłowni oraz węzłów cieplnych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi; |
| NA OCENĘ 3.0        | zna metody i narzędzia obliczeniowe potrzebne do projektowania układów hydrauliczno-technologicznych kotłowni oraz węzłów cieplnych; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;  |
| NA OCENĘ 3.5        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 83% a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | nie zna wymagań budowlanych oraz dotyczących wyposażenia i usytuowania urządzeń w pomieszczeniach węzłów cieplnych i kotłowni; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) mniej niż 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi;             |
| NA OCENĘ 3.0        | zna wymagania budowlane oraz dotyczące wyposażenia i usytuowania urządzeń w pomieszczeniach węzłów cieplnych i kotłowni; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 51% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;              |
| NA OCENĘ 3.5        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 61% a 70% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 71% a 82% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 83% a 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) ponad 94% punktów za prawidłowe odpowiedzi;                                                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                            |

|              |                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0 | nie potrafi opracować poprawnego projektu dwufunkcyjnego węzła cieplnego; nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania kompletnego i pozbawionego błędów projektu; |
| NA OCENĘ 3.0 | potrafi opracować poprawny projekt dwufunkcyjnego węzła cieplnego; w poprawkowym terminie;                                                                          |
| NA OCENĘ 3.5 | ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4 i 5; ocena końcowa ma charakter średniej ważonej co gwarantuje utrzymanie skali ocen co pół stopnia;                        |
| NA OCENĘ 4.0 | potrafi prawidłowo wykonać część obliczeniową i rysunkową projektu w zasadniczym terminie, zgodnie z harmonogramem studiów;                                         |
| NA OCENĘ 4.5 | ten efekt jest oceniany w skali 2, 3, 4 i 5; ocena końcowa ma charakter średniej ważonej co gwarantuje utrzymanie skali ocen co pół stopnia;                        |
| NA OCENĘ 5.0 | potrafi starannie i w znacznym stopniu samodzielnie wykonać część obliczeniową i rysunkową projektu w zasadniczym terminie, zgodnie z harmonogramem studiów;        |

## 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_U05                                                                          | Cel 1           | W2 W3 W4 W5<br>S1 S2 | N1 N4                 | P1            |
| EK2               | K_W09, K_U05                                                                   | Cel 2           | W2 P2                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K_U05                                                                          | Cel 3           | W1 W5                | N1                    | P1            |
| EK4               | K_U05                                                                          | Cel 4           | W5 P1 P2 P3 S1<br>S2 | N1 N2 N3 N4           | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Mizielińska K., Olszak J., — *Gazowe i olejowe źródła małej mocy*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | **Praca zbiorowa** — *warunki techniczne wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe*, Warszawa, 2000, PKTSGGiK

- [3] | **Praca zbiorowa** — *Poradnik Ciepłownictwo - węzły cieplne*, Warszawa, 1995, Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa - Unia ciepłownictwa

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Zajda R., Gebhard Z.**, — *Instalacje gazowe i lokalne sieci gazów płynnych*, Warszawa, 1995, COBO- Profil

#### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Katalogi i pomoce do projektowania wiodących producentów kotłów, wymienników ciepła i urządzeń do budowy węzłów cieplnych
- [2] | Polskie normy dotyczące wymagań budowlanych dla kotłowni i pomieszczeń węzłów cieplnych
- [3] | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie, Dz. U . nr 75 poz. 690 z 2002r

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Marian Hopkowicz (kontakt: [hopkowic@usk.pk.edu.pl](mailto:hopkowic@usk.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof PK Marian Hopkowicz (kontakt: [hopkowic@usk.pk.edu.pl](mailto:hopkowic@usk.pk.edu.pl))

2 dr inż. Bogusław Maludziński (kontakt: [audyterm@o2.pl](mailto:audyterm@o2.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....