

# 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: stacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Ogrzewnictwo, wentylacja
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Heating and venitation
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIS C16 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
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

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

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wprowadzenie do programu komputerowego pozwalającego na obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wybranego budynku.	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA 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
<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 wzbiorczych 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

## 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 NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<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
Przygotowanie do egzaminu pisemnego	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>113</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Egzamin pisemny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena podsumowująca ustalana na podstawie średniej ważonej pozytywnych ocen (egzamin pisemny z waga 0,5; projekt: 0,25; kolokwium: 0,25).

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Obecność na 90% zajęć projektowych oraz 90% ćwiczeń tablicowych.

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 wymienia i charakteryzuje podstawowe systemy instalacji grzewczych lub wentylacyjnych.
NA OCENĘ 3.5	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe systemy instalacji grzewczych i wentylacyjnych.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus znajomość podstawowych parametrów pracy analizowanych instalacji.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus szczegółowa znajomość parametrów pracy analizowanych instalacji.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus wiedza na temat regulacji prawnych i wymagań zapisanych w odpowiednich rozporządzeniach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student zna elementy składowe instalacji grzewczych lub wentylacyjnych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna elementy składowe instalacji grzewczych oraz wentylacyjnych.
NA OCENĘ 4.0	Student zna elementy składowe instalacji grzewczych oraz wentylacyjnych. Wymienia zasady doboru armatury regulacyjnej.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus wiedza na temat współpracy armatury regulacyjnej z zaworami termostatycznymi.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus wiedza na temat odzysku ciepła w instalacjach wentylacyjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowej wiedzy dotyczącej efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student wymienia składowe projektowego obciążenia cieplnego przestrzeni ogrzewanej.
NA OCENĘ 3.5	Student wymienia i charakteryzuje składowe projektowego obciążenia cieplnego przestrzeni ogrzewanej.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus znajomość obliczeń hydraulicznych instalacji grzewczych.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4.0 plus znajomość prawa Ficka.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4.5 plus wiedza na temat równoważenia hydraulicznego instalacji grzewczych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych umiejętności dotyczących efektu kształcenia.
NA OCENĘ 3.0	Student opanował w stopniu podstawowym zasady projektowania instalacji grzewczych z wykorzystaniem komputerowych pakietów obliczeniowych.
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3.0 plus umiejętność analizy otrzymanych wyników, w tym błędów obliczeń.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3.5 plus umiejętność zrównoważenia hydraulicznego zaprojektowanej instalacji.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wykonać szczegółowe obliczenia cieplne i hydrauliczne z wykorzystaniem komputerowych pakietów obliczeniowych za pomocą jednej z dwóch poznanych metod.
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	K1_W06	Cel 1	W1 W10	N1 N2 N3 N5	F3 P1
EK2	K1_W06	Cel 2	C3 C4 W1 W6 W7 W8 W10	N1 N3 N5	F3 P1
EK3	K1_W06 K1_W27	Cel 3	C1 C2 C3 C5 W2 W3 W4 W5 W6 W9 W10	N1 N2 N3 N5	F1 F3 P1
EK4	K1_U23	Cel 4	C2 C3 P1 P2 P3 W2 W6	N1 N4 N5	F2 P1

## 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.** — *Armaturoregulacyjna w wodnych instalacjach grzewczych*, Warszawa, 2017, PWN

[3 ] — *Dziennik Ustaw rok 2019, poz. 1065 z dnia 8 kwietnia 2019 Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*, Warszawa, 2019,

#### 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

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 inż. Dorota Skrzyniowska (kontakt: mail@example.com)

5 mgr inż. Monika Rerak (kontakt: monika.rerak@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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