

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Odnawialne źródła energii i infrastruktura komunalna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 8

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Ogrzewnictwo i sieci ciepłne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE OZEIIK oIS D12 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	30	0	0	15	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 nabycie podstawowej wiedzy obejmującej zagadnienia budowy i funkcjonowania instalacji ogrzewania oraz elementów systemu ciepłowniczego - sieci ciepłych oraz węzłów

Cel 2 poznanie podstawowych technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu ogrzewnictwa i ciepłownictwa

Cel 3 nabycie umiejętności potrzebnych do analizy systemów ciepłowniczych, instalacji ogrzewania, w tym umiejętności rozumienia procesów w nich zachodzących

Cel 4 nabycie umiejętności niezbędnych do zaprojektowania prostej instalacji ogrzewania

Cel 5 nabycie umiejętności potrzebnych do zaprojektowania sieci ciepłowniczej osiedlowej

Cel 6 rozpowszechnianie wiedzy w zakresie kształtowania infrastruktury komunalnej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczony moduł Wymiana ciepła (sem.3) oraz Maszyny przepływowe (sem.3)

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Ma wiedzę o budowie, rozwiązaniach i systematyce instalacji ogrzewania oraz sieci ciepłych

EK2 Wiedza Zna podstawowe techniki, metody i narzędzia obliczeniowe stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu projektowania instalacji centralnego ogrzewania oraz funkcjonowania systemów ciepłowniczych

EK3 Umiejętności potrafi wykonywać obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania

EK4 Umiejętności potrafi zgodnie ze specyfikacją, zaprojektować prostą wodną instalację centralnego ogrzewania typu pompowego

EK5 Umiejętności potrafi zaprojektować odcinek osiedlowej sieci ciepłej - używając właściwych metod i narzędzi obliczeniowych

EK6 Kompetencje społeczne potrafi rozpowszechniać wiedzę w zakresie kształtowania infrastruktury komunalnej

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Zapoznanie się z programem komputerowym Instal-OZC wspomagającym obliczenia i projektowanie instalacji c.o.	2
K2	Tworzenie katalogu przegród i pomieszczeń budynku na potrzeby programu Instal - OZC	4
K3	Obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną dla pomieszczeń ogrzewanych w budynku za pomocą programu Instal- OZC	9

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt instalacji centralnego ogrzewania dla budynku jednorodzinnego. Projekt zawiera dobór grzejników konwekcyjnych, obliczenia hydrauliczne, oraz równoważenie instalacji.	8
P2	Projekt podłączenia budynków do osiedlowej sieci ciepłej. Wybór trasy sieci, obliczenia hydrauliczne sieci, wykres rozkładu ciśnień w sieci.	5
P3	Demonstracja urządzeń ciepłowniczych w obiekcie Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Krakowie, tj. w przepompowni.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Klasyfikacja i charakterystyka systemów ciepłowniczych oraz instalacji ogrzewania. Klasyfikacja źródeł wykorzystywanych dla zaopatrywania w ciepło instalacji ogrzewania.	2
W2	Komfort cieplny i klimat w pomieszczeniach ogrzewanych. Wymagania w zakresie komfortu cieplnego, dotyczące ogrzewania pomieszczeń.	1
W3	Zasady i założenia dotyczące obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania pomieszczeń. Metodyka obliczeń wg. przepisów normy PN-EN 12 831	3
W4	Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na energię do ogrzewania	3
W5	Dobór grzejników konwekcyjnych dla instalacji ogrzewania.	2
W6	Procesy ciepło-przepływowe zachodzące w instalacjach ogrzewania. Obliczenia wymaganego strumienia czynnika grzewczego w wodnych i powietrznych instalacjach centralnego ogrzewania.	2
W7	Systemy instalacyjne przewodów, sposoby ich połączeń oraz stosowane materiały. Obliczenia strat ciśnienia w przewodach i podstawy wymiarowania przewodów.	2
W8	Rozkład ciśnienia w instalacji ogrzewania. Ciśnienie statyczne, ciśnienie wywołane pracą pompy oraz termodynamiczne ciśnienie czynne. Równoważenie hydrauliczne instalacji ogrzewania.	3
W9	Armatura i urządzenia zabezpieczające. Zabezpieczenia instalacji ogrzewania systemu otwartego i zamkniętego. Zasady regulacji dostarczanej mocy ciepłej.	2
W10	Węzły cieplne jako źródła dla instalacji ogrzewania. Klasyfikacja i budowa. Rodzaje węzłów cieplnych centralnego ogrzewania.	2
W11	Elementy do budowy sieci ciepłych: proste odcinki przewodów, łuki, odgałęzienia. Technologie połączeń, stosowane materiały oraz techniki układania sieci ciepłowniczych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W12	Kompensacja wydłużeń cieplnych w sieciach kanałowych i układanych w gruncie (preizolowanych).	2
W13	Bilans potrzeb cieplnych obiektów przyłączonych do systemu ciepłowniczego i sposoby regulacji wielkości dostarczanej mocy cieplnej.	2
W14	Rozkład ciśnienia w sieci cieplnej. Wykres ciśnień piezometrycznych i manometrycznych. Układy do stabilizacji ciśnienia i uzupełniania czynnika.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 E-kurs na platformie Moodle

N3 Konsultacje

N4 Projekt indywidualny

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	60
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	152
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny w e-kursie

F2 Aktywność na e-kursie

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Średnia ważona z ocen egzaminu 60 % oraz oceny z projektu 40 %

W2 Aktywność na platformie e-kursu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie ośiada podstawowej, dostatecznej wiedzy o budowie instalacji ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	osiada podstawowa, dostateczna wiedza o budowie instalacji ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	osiada podstawowa, dostateczna wiedza o budowie instalacji ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	osiada podstawowa, dostateczna wiedza o budowie instalacji ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	osiada podstawowa, dostateczna wiedza o budowie instalacji ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	osiada podstawowa, dostateczna wiedza o budowie instalacji ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	nie ośiada podstawowej, dostatecznej znajomości i wiedzy o metodach i narzędziach obliczeniowych stosowanych w projektowaniu instalacji ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada dostateczną znajomość i wiedzę o metodach i narzędziach obliczeniowych stosowanych w projektowaniu instalacji ogrzewania, w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;

NA OCENĘ 3.5	posiada dostateczna znajomość i wiedzę o metodach i narzędziach obliczeniowych stosowanych w projektowaniu instalacji ogrzewania, w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	posiada dostateczna znajomość i wiedzę o metodach i narzędziach obliczeniowych stosowanych w projektowaniu instalacji ogrzewania, w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	posiada dostateczna znajomość i wiedzę o metodach i narzędziach obliczeniowych stosowanych w projektowaniu instalacji ogrzewania, w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	posiada dostateczna znajomość i wiedzę o metodach i narzędziach obliczeniowych stosowanych w projektowaniu instalacji ogrzewania, w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada wystarczającej wiedzy do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 0% a 50% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.0	posiada wystarczająca wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 50% a 60% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 3.5	posiada wystarczająca wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 60% a 75% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.0	posiada wystarczająca wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 75% a 85% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 4.5	posiada wystarczająca wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 85% a 95% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
NA OCENĘ 5.0	posiada wystarczająca wiedzę do obliczania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania; w części egzaminu dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał(a) pomiędzy 95% a 100% punktów za prawidłowe odpowiedzi;
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi wykonać projektu,
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać projekt, jednak nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania projektu pozbawionego błędów
NA OCENĘ 3.5	potrafi wykonać projekt samodzielnie i bezpłdnie w 60% , w pierwszym terminie

NA OCENĘ 4.0	potrafi wykonać projekt samodzielnie i bezpłdnie w 70% , w pierwszym terminie
NA OCENĘ 4.5	potrafi wykonać projekt samodzielnie i bezpłdnie w 80% , w pierwszym terminie
NA OCENĘ 5.0	potrafi wykonać projekt bezbłędnie i samodzielnie w 100%, w pierwszym terminie;
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi wykonać jej części projektu,
NA OCENĘ 3.0	potrafi wykonać projekt, jednak nie dotrzymuje terminu poprawkowego wykonania projektu pozbawionego błędów
NA OCENĘ 3.5	potrafi wykonać projekt samodzielnie i bezpłdnie w 60% , w pierwszym terminie
NA OCENĘ 4.0	potrafi wykonać projekt samodzielnie i bezpłdnie w 70% , w pierwszym terminie
NA OCENĘ 4.5	potrafi wykonać projekt samodzielnie i bezpłdnie w 80% , w pierwszym terminie
NA OCENĘ 5.0	potrafi wykonać projekt bezbłędnie i samodzielnie w 100%, w pierwszym terminie;
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	nie potrafi rozpowszechniać wiedzy w zakresie kształtowania infrastruktury komunalnej w dyskusji na zajęciach i konsultacjach;
NA OCENĘ 3.0	potrafi rozpowszechniać wiedzę w zakresie kształtowania infrastruktury komunalnej w dyskusji na zajęciach i konsultacjach z dużą pomocą sięgającą 90 % ;
NA OCENĘ 3.5	potrafi rozpowszechniać wiedzę w zakresie kształtowania infrastruktury komunalnej w dyskusji na zajęciach i konsultacjach z pomocą sięgającą 80 % ;
NA OCENĘ 4.0	potrafi rozpowszechniać wiedzę w zakresie kształtowania infrastruktury komunalnej w dyskusji na zajęciach i konsultacjach z pomocą sięgającą 70 % ;
NA OCENĘ 4.5	potrafi rozpowszechniać wiedzę w zakresie kształtowania infrastruktury komunalnej w dyskusji na zajęciach i konsultacjach z małą pomocą sięgającą 60 % ;
NA OCENĘ 5.0	potrafi rozpowszechniać wiedzę w zakresie kształtowania infrastruktury komunalnej w dyskusji na zajęciach i konsultacjach bez pomocy

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 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1	F1 P1
EK3		Cel 4	P1 P2	N2 N3 N4	F1 F2
EK4		Cel 4 Cel 5	K1 K2 K3 P1 P2	N3 N4	F2
EK5		Cel 4 Cel 5	P1 P2	N3 N4	F2
EK6		Cel 6	P1 P2 P3	N3	F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Babiarz B., Szymanski W** — *Ogrzewnictwo*., Rzeszów, 2010, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej
- [2] | **Łatowski L., Szkarowski A** — *Ciepłownictwo*., Warszawa, 2006, PWN
- [3] | **Górecki J.** — *Sieci ciepłne*., Wrocław, 1997, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **PN-90/B-01400** — *Centralne ogrzewanie*., Oznaczenia na rysunkach., 0,
- [2] | **PN-EN 12831:2006** — *Instalacje ogrzewania w budynkach. Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Joanna Studencka (kontakt: jstudencka@wp.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Joanna Studencka (kontakt: jstudencka@wp.pl)
- 2 mgr inż. Krzysztof Pytel (kontakt: krzysztof.pytel@mpec.krakow.pl)
- 3 dr inż. Renata Sikorska-Baczek (kontakt: sikorska@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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