**Nazwa przedmiotu:**

Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja, gazownictwo

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Anna Charkowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISISW-ISP-4303

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

8

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

wykłady: 45h, ćwiczenia projektowe: 45h, zapoznanie z literaturą: 15h, przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie do zajęć projektowych: 15h, przygotowanie projektu: 40h, przygotowanie do zaliczenia wykładu: 30h. Razem: 200 h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

nie dotyczy

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 45h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza dotycząca przepływów płynów oraz termodynamiki.
Obsługa programów wspomagających projektowanie instalacji

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami projektowania instalacji grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, sieci ciepłowniczych i gazowniczych.
Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami obliczania współczynników przenikania ciepła przegród budowlanych, określenia projektowego obciążenia cieplnego ogrzewanych pomieszczeń oraz zasad projektowania wodnych, pompowych instalacji centralnego ogrzewania, w tym doboru przewodów i grzejników.
Przedstawienie podstawowych informacji dotyczących komfortu dla środowisk umiarkowanych, obliczania bilansu ciepła i wilgoci, zasad wyboru sposobu rozdziału powietrza oraz doboru nawiewników i wywiewników, uzdatniania powietrza wentylacyjnego, zasad rozprowadzenia i projektowania sieci przewodów wentylacyjnych, doboru centrali wentylacyjno-klimatyzacyjnej. W zakresie projektowania - zapoznanie z podstawowymi zasadami projektowania instalacji wentylacji i klimatyzacji i zastosowanie ich w projekcie instalacji dla pomieszczeń biurowych.
Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami projektowania sieci ciepłowniczych preizolowanych.
Przedstawienie podstawowych informacji o właściwościach gazu ziemnego, dystrybucji i przesyle gazu, magazynowaniu oraz technikach pomiaru przepływu. W zakresie projektowania systemu gazociągów przedstawienie metod obliczeniowych do wyznaczania popytu na gaz, właściwości gazu ziemnego, charakterystyki przepływu, strat ciśnienia, mocy sprężarki i kosztu paliwa.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
1 Ogrzewnictwo:
Wymiana ciepła – podstawowe pojęcia i wielkości. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła dla przegród budowlanych. Ograniczenie wartości współczynników przenikania ciepła. Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego dla ogrzewanych pomieszczeń.
Klasyfikacja systemów ogrzewania. Omówienie poszczególnych systemów ogrzewania. Typy grzejników i ich dobór. Armatura odcinająca, regulacyjna i równoważąca. Regulacja i równoważenie instalacji c.o.
Przewody stosowane w instalacjach c.o. Źródła ciepła – podział. Rodzaje węzłów ciepłowniczych. Zabezpieczenie. i odpowietrzenie instalacji c.o

2. Wentylacja i klimatyzacja
Cele i zadania wentylacji i klimatyzacji budynków. Wymagania prawne. Klasyfikacja systemów wentylacji i klimatyzacji. Mikroklimat w pomieszczeniach, komfort cieplny, jakość powietrza wewnętrznego.
Obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego i zewnętrznego. Bilans zysków i strat ciepła oraz zysków wilgoci. Zasady rozdziału powietrza w pomieszczeniach, rodzaje nawiewników i wywiewników powietrza. Zasady rozmieszczania i doboru.
Rozwiązania systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Urządzenia przygotowujące powietrze, projektowanie sieci przewodów wentylacyjnych.

3. Sieci ciepłownicze
Sieci ciepłownicze-przeznaczenie, ukształtowanie, podział, parametry. Sposoby układania przewodów w różnych technologiach.
Obliczenia cieplne i hydrauliczne. Dobór średnic przewodów.
Wymiarowanie preizolowanych sieci ciepłowniczych. Obliczanie długości ramion kompensacyjnych. Przejmowanie wydłużeń w preizolowanych sieciach ciepłowniczych.
4. Gazownictwo
Podstawowe właściwości fizykochemiczne gazu ziemnego
Gaz ziemny - podział ze względu na pochodzenie
LNG, CNG
Magazynowanie gazu
Pomiary przepływu gazu
Rurociągowy transport gazu: elementy rurociągu i właściwości hydrauliczne
Prognozowanie popytu na gaz ziemny

Ćwiczenia projektowe:
1. Ogrzewnictwo: Projektowanie instalacji grzewczych - obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród budowlanych; obliczenie z projektowego obciążenia cieplnego dla ogrzewanych pomieszczeń; dobór średnic przewodów i wielkości grzejników; równoważenie hydrauliczne instalacji.
2. Wentylacja i klimatyzacja: Projektowanie instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych – obliczanie strumienia powietrza wentylacyjnego, dobór nawiewników i wywiewników powietrza, obliczanie sieci przewodów wentylacyjnych, dobór centrali wentylacyjno-klimatyzacyjnej. Wykonywania rysunków technicznych instalacji wentylacji i klimatyzacji. Wykonanie opisu technicznego.
3. Ciepłownictwo: Projektowanie sieci ciepłowniczej. Plan sytuacyjny preizolowanej sieci ciepłowniczej, Trasa sieci ( dobór średnic i obliczanie strat ciśnienia). Dobór armatury i elementów kompensacji wydłużeń cieplnych
4. Gazownictwo: Prognozowanie popytu na gaz za pomocą metody średniej ruchomej ważonej. Obliczanie współczynnika ściśliwości w oparciu o sześcienne równania stanu Peng-Robinson za pomocą wzoru Viete'a oraz lepkości, Określanie charakterystyki przepływu i obliczanie współczynnika oporów, Obliczanie warunków hydraulicznych w rurociągu przesyłowym, mocy sprężarki, sprawności turbiny gazowej, zużycia i kosztu paliwa, Analizę wpływu różnych parametrów rurociągu i parametrów eksploatacyjnych na zapewnienie bezpieczeństwa dostaw gazu i kosztów.

Wykonanie projektu ogrzewania centralnego.
Wykonanie projektu wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń biurowych.
Wykonanie projektu sieci ciepłowniczej.
Wykonanie projektu dotyczącego gazownictwa.

**Metody oceny:**

wykład - oceny pozytywne z 4 prac pisemnych (lub ustnego zaliczenia wykładów)

ćwiczenia projektowe - pozytywne zaliczenie kolokwium z ogrzewnictwa, pozytywne zaliczenie każdego z 4 projektów dotyczących: wentylacji i klimatyzacji (z obroną projektu), ogrzewania budynków, sieci ciepłowniczych (z obroną projektu), systemu gazociągów (z obroną projektu)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Hendiger J., Ziętek P., Chludzińska M., Materiały pomocnicze do projektowania wentylacji, Warszawa, 2016,
Malicki M., Wentylacja i klimatyzacja, PWN, Warszawa, 1980
Przydrożny S., Ferencowicz J., Klimatyzacja, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1989
Pełech A., Wentylacja I klimatyzacja. Podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2013
Lipska B., Projektowanie wentylacji I klimatyzacji, urządzenia i przewody, Wydawnictwo Politechnika Śląska, 2021
Krygier K., Klinke T., Sewerynik J.. Ogrzewnictwo, Wentylacja, Klimatyzacja. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 2013
Krygier K., Sieci ciepłownicze – materiały pomocnicze do ćwiczeń, Politechnika Warszawska, 2012
Osiadacz A, Chaczykowski M. Stacje gazowe. Teoria, projektowanie, eksploatacja, Fluid Systems, Warszawa, 2010.
A. Barczyński red. „Sieci gazowe polietylenowe – Projektowanie, budowa, użytkowanie”, SITPNIG Poznań, 2006.
Physical Properties of Natural Gases. Publisher, N. V. Nederlandse Gasunie, 1980.
PN-EN 1594:2014 Infrastruktura gazowa. Gazociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym powyżej 1.6 MPa. Wymagania funkcjonalne, Warszawa 2014
Aktualne akty prawne
czasopisma branżowe

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada szczegółową wiedzę z mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w sieciach i instalacjach COWiG. Posiada szczegółową wiedzę z zakresu projektowania instalacji COWiG. Posiada szczegółową wiedzę z zakresu możliwości korzystania z pakietów inżynierskiego oprogramowania przy doborze urządzeń w sieciach i instalacjach COWiG.

Weryfikacja:

Wykład - oceny pozytywne z 4 prac pisemnych
ćwiczenia projektowe - pozytywne zaliczenie kolokwiów, pozytywne zaliczenie trzech zadań projektowego: dotyczących: klimatyzacji, ogrzewania budynków, instalacji ciepłowniczych (z obroną) oraz pracy pisemnej dotyczącej instalacji gazowych
Obecność na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W12, IS\_W13, IS\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie projekt instalacji COWiG i sieci ciepłowniczej. Potrafi wybrać i zastosować odpowiednie materiały na urządzenia i instalacje COWiG i ciepłownicze. Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą.

Weryfikacja:

wykład - oceny pozytywne z 4 prac pisemnych
ćwiczenia projektowe - pozytywne zaliczenie kolokwiów, pozytywne zaliczenie trzech zadań projektowego: dotyczących: klimatyzacji, ogrzewania budynków, instalacji ciepłowniczych (z obroną) oraz pracy pisemnej dotyczącej instalacji gazowych
Obecność na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U21, IS\_U05, IS\_U08, IS\_U13, IS\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Weryfikacja:

Wykonanie zadań podczas zajęć

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K03, IS\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KR