**Nazwa przedmiotu:**

Ogrzewnictwo

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jerzy Sewerynik - wykładydr inż. Paweł Kędzierski - ćwiczenia audytoryjne, projekty,dr inż. Anna Kowalczyk - ćwiczenia audytoryjne, projekty,dr inż. Zenon Spik - ćwiczenia audytoryjne, proj

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISCOG-ISP-5303

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

8

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z procesem projektowania różnych systemów instalacji centralnego ogrzewania z wykorzystaniem elektronicznych programów obliczeniowych.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
Wprowadzenie Podstawy higieniczne i klimatyczne ogrzewnictwa. Komfort cieplny pomieszczenia. Normy i przepisy prawne. Podstawowe pojęcia z wymiany ciepła.
Złożona wymiana ciepła. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła U. Opory cieplne przejmowania i przewodzenia.
Maksymalne wartości współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych w różnych typach budynków. Przenikanie ciepła do gruntu. Model obliczeniowy i techniczne metody obliczania (wg normy) współczynników przenikania ciepła przegród przyległych do gruntu.
Omówienie wzorów i tabel z wartościami oporu Rg dla podłogi i ścian. Zapotrzebowanie na moc cieplną ogrzewanych pomieszczeń wg PN-B-03406. Przedmiot i zakres normy. Określenia. Omówienie zasad obliczania zapotrzebowania na moc cieplną.
Paliwa energetyczne. Spalanie. Zjawiska fizyczne i chemiczne przy spalaniu paliw stałych. Spalanie zupełne i niezupełne, całkowite i niecałkowite. a na moc cieplną. Ciepło spalania i wartość opałowa. Zapotrzebowanie na paliwo - wzór Hottingera, tablice. Wzór Recknagla. Składowanie paliwa, żużla i popiołu.
Kotłownie wbudowane. Omówienie PN-87/B-02411 i PNn-B-02431-1. Kotłownie na paliwa stałe o mocy cieplnej do 25 kW i od 25 kW do 2 MW.
Kotłownie na paliwa gazowe. Źródła ciepła.
Źródła ciepła c.d. Kotły i węzły ciepłownicze. Dobór powierzchni kotła na paliwo stałe i płynne.
Wymienniki ciepła typu „JAD”, zasady doboru powierzchni wymiany ciepła.
Przewody i armatura.
Grzejniki. Dobór powierzchni ogrzewalnej grzejników ogniwowych i długości grzejników blaszanych – panelowych.
Grzejniki. Klasyfikacja grzejników. Dobór ich wielkości. Systemy grzewcze. Klasyfikacja instalacji centralnego ogrzewania.
Schematy instalacji grawitacyjnych z rozdziałem dolnym i górnym zabezpieczone naczyniem wzbiorczym typu otwartego. Urządzenia zabezpieczające.
Instalacje pompowe. Dobór pompy obiegowej. Wymiarowanie instalacji. Schematy instalacji pompowych z rozkładem ciśnienia.
Współczynnik obciążenia cieplnego budynku. Wykres regulacyjny sieci ciepłowniczej. Dobór wymiennika ciepła.

Ćwiczenia audytoryjne :
Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla różnych przegród budowlanych i różnym umieszczeniu warstw izolacyjnych.
Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla różnych przegród budowlanych i różnym umieszczeniu warstw izolacyjnych c.d. Rozkład temperatury w przegrodzie w zależności od umieszczenia izolacji.
Obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną ogrzewanych pomieszczeń.
Obliczanie przewodów wentylacyjnych i spalinowych w pomieszczeniach kotłowni wbudowanych. Obliczanie zapotrzebowania na paliwo. Obliczanie składu paliwa i popiołu. Źródła ciepła.
Dobór powierzchni kotłów. Wstępny dobór powierzchni grzejników.
Kolokwium.
Obliczania strat ciśnienia w przewodach instalacji centralnego ogrzewania grawitacyjnych – rozdział dolny.
Obliczania strat ciśnienia w przewodach instalacji centralnego ogrzewania grawitacyjnych – rozdział dolny.
Obliczania strat ciśnienia w przewodach instalacji centralnego ogrzewania grawitacyjnych – rozdział górny.
Obliczanie powierzchni grzejnej różnych typów grzejników konwekcyjnych
Obliczania strat ciśnienia w przewodach instalacji centralnego ogrzewania pompowych – rozdział dolny.
Węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny z wymiennikiem ciepła typu „JAD”. Dobór powierzchni wymiany ciepła.
Dobór powierzchni wymiany ciepła wymiennikiem ciepła typu „JAD” c.d.
Obliczanie objętości naczyń wzbiorczych typu otwartego i zamkniętego.
Kolokwium.

Ćwiczenia projektowe:
Zasady obliczania wartości współczynnika przenikania ciepła U dla przegród wg normy PN-EN ISO 6946 “Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania”.
Zasady obliczania projektowego obciążenia cieplnego dla ogrzewanych pomieszczeń wg normy
PN–EN 12831 "„Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
Określanie temperatury równowagi dla nieogrzewnego pomieszczenia.
Obliczanie strat ciepła dla przegród przy gruncie.
Omówienie zakresu projektu nr 1 – instalacji centralnego ogrzewania grawitacyjnego. Wydanie tematów projektu.
Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania grawitacyjnego z rozdziałem dolnym w budynku jednorodzinnym.
Projektowanie kotłowni wbudowanej na paliwo stałe.
Dobór grzejników konwekcyjnych – przykład.
Dobór zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego.
Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych.
Dobór źródła ciepła z wymiennikiem ciepła typu „JAD”.
Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania pompowego w budynku wielorodzinnym wraz z zabezpieczeniem naczyniem wzbiorczym typu zamkniętego.
Konsultacje projektowe. Zaliczanie projektów.

Ćwiczenia laboratoryjne;
Pomiar współczynnika przewodności cieplnej materiałów budowlanych.
Pomiar współczynnika przenikania ciepła dla grzejnika konwekcyjnego.
Pomiar oporów liniowych i miejscowych przy przepływie nośnika cieplnego w instalacji centralnego ogrzewania.
Pomiar przepływów nośnika ciepła przez termostatyczny zawór grzejnikowy przy różnych jego nastawach.

**Metody oceny:**

Wykład - egzamin.
Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia.
Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania.
Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczychzakończone sprawozdaniami i ich obroną.

OCENA ZINTEGROWANA: 0,5W + 0,2P + 0.2Ćw + 0.1Lab

**Egzamin:**

**Literatura:**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki
i ich usytuowanie. DZ. U. nr 75 z dn. 15.06.2002 poz.690.

Krystyna Krygier, Tomasz Klinke, Jerzy sewerynik.
"Ogrzewnictwo, Wentylacjaa , Klimatyzacja"
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne. S. A.

Recknagel - Sprenger. "Ogrzewnia i Klimatyzacja. Poradnik. Arkady.

Czasopisma techniczne: COW, Rynek Instalacyjny, Magazyn Instalatora,Instalator Polski, INSTAL.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą urządzeń sieci i instalacji COWIG.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin.
Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia.
Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego
ogrzewania.
Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt W02:**

Posiada szczegółową wiedzę z techniki cieplnej oraz wymiany ciepła i masy w zakresie sieci i instalacji COWIG

Weryfikacja:

Wykład - egzamin.
Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia.
Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego
ogrzewania.
Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt W03:**

Posiada szczegółową wiedzę z mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w sieciach i instalacjach COWiG.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania. Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych i chemicznych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów w zastosowaniu do procesów występujących w ogrzewnictwie.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania. Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

**Efekt U02:**

Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie projekt, system lub proces typowy dla ogrzewnictwa.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania. Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U05, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt U03:**

Potrafi czytać prasę fachową (także w języku obcym) i prowadzić proces samokształcenia się.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania. Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05

**Efekt U04:**

Potrafi projektować, realizować i eksploatować elementy systemu ogrzewczego.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania. Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

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

Weryfikacja:

Wykład - egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania. Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01

**Efekt K02:**

Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania. Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02

**Efekt K03:**

Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania. Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03

**Efekt K04:**

Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową

Weryfikacja:

Wykład - egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona 2 projektów instalacji centralnego ogrzewania. Laboratorium - wykonanie pomiarów na stoiskach badawczych zakończone sprawozdaniami i ich obroną.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K04