**Nazwa przedmiotu:**

Ogrzewnictwo

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Zenon Spik

**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. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

wykłady 30h, ćwiczenia audytoryjne 30h, ćwiczenia projektowe 30h, zapoznanie z literaturą 10h, przygotowanie do kolokwium 10h, przygotowanie projektu 30h, przygotowanie do egzaminu 20h. Razem 160h

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| 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-EN-12831. Przedmiot i zakres normy. Określenia. Omówienie zasad obliczania zapotrzebowania na projektowe obciążenie cieplne. 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 na paliwo stałe i gazowe o gęstości względnej <1. Omówienie PN-87/B-02411 i PN-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 stalowych płytowych. Grzejniki. Klasyfikacja grzejników. Dobór ich wielkości. Systemy grzewcze. Klasyfikacja instalacji centralnego ogrzewania. Schematy instalacji centralnego ogrzewania 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 projektowego obciążenia cieplnego 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. Dobór powierzchni grzejników. Kolokwium. Obliczania strat ciśnienia w przewodach instalacji centralnego ogrzewania pompowych – rozdział dolny .Obliczanie powierzchni grzejnej różnych typów grzejników konwekcyjnych. 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 – instalacji centralnego ogrzewania pompowego budynku wielorodzinnego. Wydanie tematów projektu. Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania pompowego z rozdziałem dolnym w budynku wielorodzinnym. Projektowanie kotłowni wbudowanej na paliwo stałe. Dobór grzejników konwekcyjnych – przykład. Dobór zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania pompowego w budynku wielorodzinnym wraz z zabezpieczeniem naczyniem wzbiorczym typu zamkniętego. Konsultacje projektowe. Zaliczanie projektu.

**Metody oceny:**

Wykład – egzamin. Ćwiczenia audytoryjne - 2 kolowia. Ćwiczenia projektowe - wykonanie i obrona projektu instalacji centralnego ogrzewania.
OCENA ZINTEGROWANA: 0,5W + 0,25P + 0.25Ćw

**Egzamin:**

tak

**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.

Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja, K. Krygier, T. Klinke, J. Sewerynik,
Ogrzewnictwo praktyczne, H. Koczyk i in.
Ogrzewnictwo, K. Pieńkowski, D. Krawczyk, W. Tumel,
Kompendium ogrzewnictwa i klimatyzacji: łącznie z zagadnieniami przygotowania ciepłej wody i techniki chłodniczej, Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.,
Centralne ogrzewanie, Cholewa L., Kwiatkowski J.,
Regulacja hydrauliczna systemów ogrzewania i chłodzenia. Teoria i praktyka. Pyrkov V.

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

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_W08

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

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_W09

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

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_W10

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01

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

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_U13

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

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_U15

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

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, 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:

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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

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

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

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

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_K03

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

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** IS\_K04

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