**Nazwa przedmiotu:**

Ogrzewnictwo

**Koordynator przedmiotu:**

osoba wykładająca: Dr inż. Jerzy Sewerynik; Osoby prowadzące ćwiczenia projektowe, laboratoryjne i audytoryjne - dr inż. Anna Kowalczyk, dr inż. Paweł Kędzierski, mgr inż. Zenon Spik

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjna

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

7

**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: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Termodynamika techniczna. Wymiana ciepła. Rysunek techniczny. Mechanika płynów.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zrozumienie procesów zachodzących w systemach ogrzewczych; przyswojenie podstawowych wiadomości na temat projektowania i eksploatacji systemów ogrzewczych.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu 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. Program ćwiczeń audytoryjnych 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. Program ćwiczeń projektowych Omówienie zakresu projektu nr 1 – instalacji centralnego ogrzewania grawitacyjnego (rozdział dolny lub górny). Wydanie tematów projektu. Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania grawitacyjnego z rozdziałem dolnym w budynku jednorodzinnym. Projektowanie instalacji centralnego ogrzewania grawitacyjnego z rozdziałem górnym w budynku jednorodzinnym. Projektowanie kotłowni wbudowanej Dobór grzejników konwekcyjnych – przykład. 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. Program ćwiczeń laboratoryjnych 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:**

Średnia ważona ocena z wykładów \* 0.6 + z ćwiczeń audytoryjnych\* 0.1, projektowych \* 0.2 i laboratoryjnych \* 0.1. Warunki zaliczenia wykładu: Egzamin pisemny z zakresu podanego na wykładach, składający się z 10 pytań problemowych o czasochłonności 10-15 min, oceniany w skali 1-5 pkt. Zaliczenie egzaminu powyżej 32 pkt, dopuszczenie do ustnego 27-32 pkt. Warunki zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych: Zaliczenie 2 kolokwiów. Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych: Wykonanie i obrona dwóch projektów instalacji centralnego ogrzewania – grawitacyjnego z kotłownia na paliwo stałe i pompowego z wymiennikiem ciepła typu „JAD”. Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych: Wykonanie i opracowanie wyników pomiarów w postaci sprawozdań i ich obrona.

**Egzamin:**

**Literatura:**

Klinke Tomasz, Krygier Krystyna, Sewerynik Jerzy, Ogrzewnictwo. „Wentylacja, Klimatyzacja.” Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 1991 (oraz wydania późniejsze).

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe