**Nazwa przedmiotu:**

Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja, gazownictwo

**Koordynator przedmiotu:**

Osoby wykładające: Dr inż. Jerzy Sewerynik,, Dr inż. Jerzy Sowa; Osoby prowadzące ćwiczenia projektowe: Dr inż. Maciej Mijakowski, Dr inż. Jerzy Sowa, Dr inż. Paweł Kędzierski

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Specjalizacyjna

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

5

**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: | 45h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 45h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Technika cieplna. Rysunek techniczny. Podstawy hydrauliki.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zrozumienie procesów zachodzących w systemach ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych i instalacjach gazowych; przyswojenie podstawowych wiadomości na temat projektowania i eksploatacji systemów ciepłowniczych, ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz instalacji gazowych.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu Elementy higieny, Komfort cieplny. Jakość powietrza wewnętrznego. Parametry mikroklimatyczne powietrza wewnętrznego. Elementy klimatologii i meteorologii. Parametry mikroklimatyczne powietrza zewnętrznego. Podstawowe rodzaje systemów wentylacji: wentylacja naturalna, wentylacja mechaniczna, wentylacja hybrydowa. Podstawowe wymagania dotyczące wentylacji budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Obliczanie wymiany powietrza w budynkach z wentylacją naturalną i hybrydową. Wentylacja mechaniczna i klimatyzacja w obiektach budowlanych. Czynniki zmieniające stan powietrza w pomieszczeniach. Określanie zysków ciepła i wilgoci. Szacowanie intensywności emisji zanieczyszczeń powietrza do pomieszczeń. Bilanse ciepła., wilgoci i zanieczyszczeń w pomieszczeniu. Wybór systemu klimatyzacji 9systemy powietrzne vs. systemy dwuczynnikowe). Ustalanie wymaganego strumienia powietrza wentylacyjnego. Aerodynamika przepływów powietrza w pomieszczeniach. Podstawy organizowania rozdziału powietrza w pomieszczeniach wentylowanych i klimatyzowanych (rodzaje organizacji przepływu powietrza przez pomieszczenia, kształt strumieni nawiewnych i wywiewnych w pomieszczeniu). Sieci przewodów wentylacyjnych. Opory liniowe i miejscowe. Wyrównywanie sieci. Dobór wentylatorów. Procesy uzdatniania powietrza (wykres i-x, procesy realizowane przez podstawowe urządzenia stosowane w technice wentylacyjnej i klimatyzacyjnej, zmiany parametrów cieplno-wilgotnościowych w okresie letnim i zimowym realizowane przez najczęściej spotykane układy central klimatyzacyjnych. Najczęściej spotykane systemy klimatyzacji: systemy powietrzne (CAV-VAV, jednoprzewodowe-dwuprzewodowa, centralne–strefowe, indywidualne itd. ) oraz budowa charakterystycznych dla tych systemów urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Ciepłownictwo. Systemy sieci ciepłowniczych. Elementy sieci ciepłowniczych. Kompensacja wydłużeń termicznych. Węzły ciepłownicze. Wykres regulacyjny sieci ciepłowniczej. Ogrzewnictwo. Definicje. Podstawowe wielkości opisujące wymianę ciepła. Złożona wymiana ciepła. Przenikanie ciepła przez przegrody budowlane. Obliczanie wartości współczynników ciepła . Materiały budowlane – właściwości fizyczne. Obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną ogrzewanych pomieszczeń – omówienie stosowanych metod. Źródła ciepła. Kotły i wymienniki ciepła. Dobór ich powierzchni. Grzejniki. Klasyfikacja grzejników. Dobór ich wielkości. Systemy grzewcze. Klasyfikacja instalacji centralnego ogrzewania. Schematy wodnych instalacji centralnego ogrzewania. Dobór pompy obiegowe. Wykres ciśnienia w instalacji przy pracy pompy w zależności od ich usytuowania. Zabezpieczenie instalacji. Naczynia wzbiorcze typu otwartego i zamkniętego. Gazownictwo. Definicje. Podstawowe wielkości stosowane w gazownictwie. Właściwości fizyczne i chemiczne gazów i paliw gazowych. Dolna i górna granica wybuchowości Klasyfikacja sieci i urządzeń gazowych. Zasady projektowania instalacji gazowych. Zaliczanie wykładów. 2\*60 min. sprawdzian pisemny z wiadomości podanych na wykładach. Program ćwiczeń projektowych Przykłady doboru parametrów mikroklimatycznych powietrza zewnętrznego i wewnętrznego. Przykład określania zysków ciepła i wilgoci. Przykład określania zysków ciepła i wilgoci - ciąg dalszy. Bilans zysków ciepła i wilgoci w pomieszczeniu. Przykłady obliczeniowe ustalania wymaganego strumienia powietrza wentylacyjnego na potrzeby wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń. Podstawy organizowania rozdziału powietrza w pomieszczeniach wentylowanych i klimatyzowanych (charakterystyki kratek wentylacyjnych oraz anemostatów). Przykłady obliczeniowe rozdziału powietrza w pomieszczeniach - ciąg dalszy. Przykłady obliczeniowe sieci przewodów wentylacyjnych. Dobór wentylatora. Dobór klimatyzatorów. Informacje na temat wymaganej zawartości dokumentacji technicznej. Rysunki i wymiarowanie instalacji w wentylacji i klimatyzacji. Rysunki i wymiarowanie instalacji w wentylacji i klimatyzacji – kontynuacja.. Obliczanie liniowych wydłużeń termicznych sieci ciepłowniczej oraz dobór elementów kompensacji – przykład. Obliczanie współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych. Dobór grubości izolacji. Wykres rozkładu temperatury w przegrodzie. Przykład. Obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną ogrzewanych pomieszczeń – przykład. Dobór grzejników konwekcyjnych – przykład. Dobór źródła ciepła na przykładzie wymiennika ciepła typu JAD. Zasady projektowania instalacji centralnego ogrzewania pompowego. Zabezpieczenie instalacji. Przykład. Obliczanie ciepła spalania, wartości opałowej, liczby Wobbego, górnej i dolnej granicy wybuchowości dla paliw gazowych – przykład obliczeniowy. Konsultacje projektowe. Zaliczanie projektów.

**Metody oceny:**

Średnia arytmetyczna ocena z wykładów \* 0.6 + średnia arytmetyczna ocena z ćwiczeń projektowych \* 0.4 Warunki zaliczenia wykładu Zaliczenie 2 sprawdzianów z części „wentylacja i klimatyzacja” oraz „ogrzewnictwo i gaz” Część „wentylacja i klimatyzacja” (test wyboru 1 z 4 odpowiedzi, oceniany z oprawką na prawdopodobieństwo uzyskiwania poprawnych odpowiedzi przy losowym wypełnianiu odpowiedzi; minimalny poziom zaliczenia 50% + 0.25\*(100%-50%) =62.5%). Część II – pisemny ( 60 min.) sprawdzian składający się 5 zagadnień opisowych na 1015 min. dyktowanych sukcesywnie, oceniane w skali od 0 do 1.0. Zalicza 2.75 pkt. Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych Część „wentylacja i klimatyzacja”. Obecność na zajęciach. Zaliczanie kolokwium. Złożenie ćwiczenia projektowego wykonywanego w grupach 2 osobowych (spełniającego ustalone wymagania). Część II – obrona projektu instalacji centralnego ogrzewania wg rygorów ustalonych przez prowadzącego.

**Egzamin:**

**Literatura:**

Klinke Tomasz, Krygier Krystyna, Sewerynik Jerzy, Ogrzewnictwo. „Wentylacja, Klimatyzacja.” Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 1991 (oraz wydania późniejsze). Klinke Tomasz, Wentylacja, Tablice do obliczeń strat ciśnienia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2007 Sowa Jerzy, Autorskie wykłady z części „Wentylacja i klimatyzacja” zamieszczone na wydziałowej stronie poświęconej dydaktyce (format pdf).

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe