**Nazwa przedmiotu:**

Węzły ciepłownicze

**Koordynator przedmiotu:**

Osoby wykładające - Dr inż. Wiesław Szadkowski, Dr inż. Maciej Chorzelski, Dr inż. Krzysztof Wojdyga, Doc. dr hab. inż. Bernard Zawada, Mgr inż. Małgorzata Kwestarz; Osoby prowadzące ćwiczenia projekt

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Obieralna

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2013/2014

**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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające „Rysunek Techniczny i Geometria Wykreślna” „Geometria Wykreślna i Grafika Inżynierska”, „Materiałoznawstwo”, „Wytrzymałość Materiałów i Mechanika Budowli” „Mechanika Płynów”. „Podstawy Konstrukcji Mechanicznych”, „Wymiana Ciepła”„Ogrzewnictwo”, „Ciepłownictwo”, „Podstawy automatyki procesów”, „Informatyka i programowanie”.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie typów oraz rodzajów węzłów ciepłowniczych, ich wyposażenia, sposobów obliczania oraz projektowania. Nauczenie studentów podstaw wiedzy dotyczącej węzłów oraz wykonanie i obrona projektów 1, 2 i 3 funkcyjnego węzła ciepłowniczego centralnego ogrzewania, ciepłej wody oraz ciepła technologicznego.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu Klasyfikacja i charakterystyka podstawowych typów węzłów ciepłowniczych. Węzły bezpośredniego połączenia (z transformacją i bez transformacji parametrów). Węzły wymiennikowe jednofunkcyjne i wielofunkcyjne. Mieszane układy węzłów ciepłowniczych. Dobór elementów składowych węzłów. Dobór średnic rurociągów, obliczanie przepływów charakterystycznych dla wymiarowania wymienników c.w.u., dobór zasobników i stabilizatorów temperatury ciepłej wody. Dobór elementów składowych węzłów. Dobór pomp, wymienników ciepła oraz elementów zabezpieczających, uzupełniających i stabilizujących ciśnienie. Pomiary i automatyczna regulacja parametrów w węzłach ciepłowniczych. Podstawowe rodzaje urządzeń pomiarowych i zasady ich doboru. Pomiary: temperatury, ciśnienia, przepływu i zużycia ciepła. Regulacja: temperatury, ciśnienia i różnicy ciśnień oraz przepływu. Wybrane zagadnienia projektowania węzłów ciepłowniczych. Wybór typu węzła, schematu ideowego, określenie zapotrzebowania mocy cieplnej. Wykres regulacyjny i parametry obliczeniowe węzła cieplnego. Wykorzystanie pojemności cieplnej budynków. Elementy pojemnościowe w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej. Ekstremalne i obliczeniowe warunki pracy węzła cieplnego. Lokalizacja elementów regulacyjnych i pomiarowych. Połączenia układów: zabezpieczających, uzupełniających i stabilizujących ciśnienie. Wymiarowanie hydrauliczne, stabilizacja hydraulicznych warunków pracy węzłów ciepłowniczych. Wybrane aspekty współpracy węzła cieplnego z siecią. Zdalne sterowanie i pomiary w węzłach ciepłowniczych. Wymagania dla: instalacji wewnętrznych zasilanych z węzłów, budowlane dla pomieszczeń węzłów ciepłowniczych. Program ćwiczeń projektowych Zakres projektu budowlanego i wykonawczego węzła ciepłowniczego. Wydanie tematów projektów. Konsultacje indywidualne. Komputerowe wspomaganie projektowania węzłów ciepłowniczych. Konsultacje indywidualne. Węzeł bezpośredniego połączenia bez transformacji parametrów. Konsultacje indywidualne. Jednofunkcyjna stacja zmieszania pompowego. Konsultacje indywidualne. Stacja zmieszania pompowego z jednostopniowym przygotowywaniem ciepłej wody. Konsultacje indywidualne. Węzeł wymiennikowy jednofunkcyjny. Konsultacje indywidualne. Węzeł wymiennikowy z jednostopniowym przygotowywaniem ciepłej wody. Konsultacje indywidualne Węzeł wymiennikowy z dwustopniowym przygotowywaniem ciepłej wody. Konsultacje indywidualne Wycieczka do wybranych typowych węzłów ciepłowniczych na terenie PW. Obliczenia hydrauliczne układu pompowego. Konsultacje indywidualne. Dobór wymienników i pomp: obiegowych i cyrkulacyjnych. Konsultacje indywidualne. Dobór naczyń zamkniętych stabilizujących ciśnienie. Konsultacje indywidualne. Dobór przewodów, armatury, układów regulacyjnych automatyki pogodowej. Konsultacje indywidualne. Wykonanie rysunku projektowanego węzła. Konsultacje indywidualne. Oddanie projektów i obrona ustna.

**Metody oceny:**

Średnia arytmetyczna ocen z zaliczenia wykładu oraz z zaliczenia projektów. Warunki zaliczenia wykładu - Zaliczenie 2 sprawdzianów obejmujących zagadnienia dotyczące klasyfikacji oraz projektowania i obliczeń węzłów ciepłowniczych. Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych - Wykonanie i obrona ustna projektu

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Kazimierz Żarski „Węzły Cieplne w Miejskich Systemach Ciepłowniczych” 1997 r. 2. J. Kwiatkowski L. Cholewa „Centralne ogrzewanie” 3. Katalogi pomp. 4. Katalogi armatury. 5. Katalogi automatyki ciepłowniczej

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe