**Nazwa przedmiotu:**

Urządzenia mechaniczne w inżynierii komunalnej

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Maciej Chorzelski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

grupa B

**Kod przedmiotu:**

1110-ISIKU-IZP-5301

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

16 wykład
8 ćwiczenia
50 praca własna

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

2 pkt

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 pkt

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające:
Geometria Wykreślna i Grafika Inzynierska
, „Materiałoznawstwo”,
„Wytrzymałość Materiałów i Mechanika Budowli”
 „Mechanika Płynów"

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie podstaw konstrukcji mechanicznych ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń i instalacji ciśnieniowych: grzewczych i ciepłowniczych.
Przedstawienie technologii łączenia rur za pomocą spawania oraz połączeń kołnierzowo-śrubowych.
Połączenia spawane- rodzaje,obliczenia wytrzymałościowe
Połączenia śrubowe - rodzaje, obliczenia wytrzymałościowe.
Zawory , w tym zawory bezpieczeństwa.
Zapoznanie studentów z podstawami teorii pomp, układami pomp, regulacją, napędami oraz stosowaniem pomp w układach.
Dobór pomp.
Zabezpieczanie pomp przed kawitacją.
Nauczenie studentów podstaw projektowania na wykonanie i obrona 2 projektów: zbiornika ciśnieniowego oraz pompowni centralnego ogrzewania.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści):
Normalizacja w kraju i na świecie. PKN. Normy polskie i UE. Normalizacyjne Komisje Problemowe Tolerancje i pasowania. Dokładności części maszyn.
Naprężenia stałe i zmienne. Naprężenia termiczne. Naprężenia dopuszczalne. Wytrzymałość zmęczeniowa. Działanie karbu.
Połączenia nitowe, rodzaje nitów. Połączenia spawane - technologia. Wady i odkształcenia spawalnicze. Obliczenia wytrzymałościowe połączeń spawanych.
Połączenia gwintowe.
Osie i wały.
Łożyska ślizgowe. Łożyska toczne.
Naprężenia w elementach ciśnieniowych: walcowych, elipsoidalnych, pokrywach, ścianach sitowych - obliczanie grubości.
Kołnierze. Armatura. Zawory częściowo i całkowicie odciążone. Zawory bezpieczeństwa.
Sprzęgła: sztywne, samonastawne, przegubowe, podatne, kształtowe, cierne, bezwładnościowe, przeciążeniowe, hydrauliczne, elektryczne.
Przekładnie: zębate, ślimakowe, cierne bezstopniowe, obiegowe, pasowe walcowe, klinowe z kołami zębatymi, łańcuchowe.
Klasyfikacja przenośników cieczy. Pompy wyporowe, wirowe, krążeniowe.
Przepływ cieczy w pompie wirowej, równanie Eulera. Wpływ kąta wylotowego łopatki na teoretyczną wysokość podnoszenia pomp wirowych.
Teoria podobieństwa pomp wirowych, wyróżniki szybkobieżności. Charakterystyki teoretyczne i rzeczywiste pomp wirowych.
Sposoby regulacji pomp wirowych. Kawitacja w pompach.
Współpraca równoległa i szeregowa pomp. Układy pompowe
Napór osiowy i promieniowy. Uszczelnienia dławnic. Elementy konstrukcyjne: wirniki, kadłuby, kierownice.
Napędy pomp. Nowoczesne konstrukcje pomp bezdławnicowych na przykładach pomp typu „Wilo”, „Grundfos” „LFP”. Pompy obiegowe i cyrkulacyjne.

Program ćwiczeń audytoryjnych
Bloki tematyczne (treści):
Obliczanie śrub złącznych. Obliczanie połączeń spawanych. Obliczanie połączeń śrubowych
Obliczanie połączeń spawanych. Obliczanie grubości części walcowej zbiornika ciśnieniowego i króćców/rurociągów
Wzmacnianie otworów w elementach walcowych zbiorników ciśnieniowych. Wzmacnianie otworów w dnach elipsoidalnych
Obliczanie układów pompowych: ciśnienie na ssaniu i tłoczeniu, efektywna wysokość podnoszenia, moc na wale pompy
Obliczanie układów pompowych zadania.
Kawitacja w układach pompowych, obliczenia kawitacji. Zadania.
Współpraca pomp z przewodami – metody wykreślne

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu:
Egzamin
Warunki zaliczenia ćwiczeń:
Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie minimum ocen dostatecznych z wykonanych fragmentów projektów naczynia ciśnieniowego i pompowni wody sieciowej.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Bajon, Osiński, Szucki „Podstawy Konstrukcji Mechanicznych”
2. Chorzelski, Szadkowski, Wojdyga „Podstawy konstrukcji maszyn-projektowanie”.
3. Polska Norma PN-EN 13445-1 „Nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe wersja angielska – Część 1,2, „Nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe 3 –Projektowanie (274 strony” wersja angielska), 4, 5, 6, 7.
4. Polskie normy dotyczące blach, rur, den elipsoidalnych itp.
5. M. Stępniewski „Pompy”.
6. K. Jackowski, Zb. Jankowski, W. Jędral – „Układy pompowe” Wydawnictwo PW 1987 r.
7. W. jedral - Pompy wirowe.
7. Łazarkiewicz, Troskolański - „Pompy wirowe”
8. F. Jankowski „Pompy i wentylatory w inżynierii sanitarnej”
9. Katalogi pomp

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Rozumienie pracy zbiornika ciśnieniowego oraz wymagań przepisów UDT.
 Zrozumienie zasady pracy połączeń spawanych i śrubowych, w tym połączeń kołnierzowato-śrubowych
 Zrozumienie zasady pracy pomp wirowych, wspólpracy pomp połaczonych szeregowo i równolegle

Weryfikacja:

Egazmin + wykonanie fragmentów projektu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W08, IS\_W12, IS\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Posiada umiejętność posługiwania się normami i przepisami prawa. Potrafi przeprowadzić obliczenia i dobrać podstawowe urządzenia w układach ciepłowniczych.

Weryfikacja:

Egzamin, dyskusja w trakcie zajęć, prezentacja wyników obliczeń i doboru urządzeń

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U01, IS\_U04, IS\_U05, IS\_U06, IS\_U08, IS\_U13, IS\_U14, IS\_U15, IS\_U18, IS\_U19, IS\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U16, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U05, T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U02, T1A\_U09, T1A\_U12, T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05, T1A\_U03, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U11, T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U06, T1A\_U07

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Umiejętność pracy zespołowej

Weryfikacja:

Prezentacja w zespołach dwuosobowych elementów projektu pompowni wody sieciowej

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K01, IS\_K03, IS\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K03, T1A\_K04