**Nazwa przedmiotu:**

Chłodnictwo i pompy ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Marian Trafczyński/adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

IS1A\_35

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

Wykłady: liczba godzin wg planu studiów - 15, przygotowanie do zajęć - 5 h, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, przygotowanie do kolokwium - 5, razem 35h.

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

Wykłady - 15h = 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0,0

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania przedmiotu jest edukacja studenta w zakresie podstaw teoretycznych obiegów odwracalnych i nieodwracalnych, czynników chłodniczych, budowy instalacji i urządzeń oraz dobór podstawowych wielkości występujących w technice chłodniczej i pomp ciepła. Nabycie wiedzy z zakresu chłodnictwa i pomp ciepła oraz umięjętności stosowania jej do rozwiązywania problemów dla potrzeb inżynierii środowiska.

**Treści kształcenia:**

W1. Podstawy teoretyczne techniki chłodniczej – wprowadzenie.
W2. Obiegi odwracalne i nieodwracalne. Rodzaje urządzeń chłodniczych. Urządzenia sprężarkowe.
W3. Urządzenia chłodnicze parowe jednostopniowe. Obieg mokry Lindego. Obieg suchy Lindego. U rządzenia chłodnicze parowe wielostopniowe.
W4. Chłodziarki absorpcyjne. Chłodziarki amoniakalne i bromolitowe.
W5. Obliczeniowe zapotrzebowanie na chłód. Normy. Czynniki chłodnicze i ich własności. Chłodziwa.
W6. Armatura urządzeń chłodniczych.
W7. Zasady doboru podstawowych elementów instalacji chłodniczych i urządzeń chłodniczych.
W8. Podstawy teoretyczne pomp ciepła.
W9. Rodzaje pomp ciepła- podział, konstrukcja, zastosowanie.
W10. Sprężarkowe pompy ciepła. Sorpcyjne pompy ciepła. Termoelektryczne pompy ciepła.
W11. Specjalne pompy ciepła – strumieniowe, chemiczne, wykorzystujące efekt elektrodyfuzji, wykorzystujące efekt wirowy.
W12. Źródła dolne ciepła dla układów z ogrzewczych z pompami ciepła.
W13. Przykłady obliczeń i zastosowań

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu w semestrze jest napisanie sprawdzianu (kolokwium), a ocena wynika z liczby uzyskanych łącznie punktów wg przeliczenia:
Od 51 do 60 – ocena dostateczna
Od 61 do 70 – ocena ponad dostateczna
Od 71 do 80 – ocena dobra
Od 81 do 90 – ocena ponad dobra
Od 91 do 100 – ocena bardzo dobra
W przypadku niezaliczenia kolokwium istnieje możliwość wyznaczenia terminu poprawkowego w terminie ustalonym z prowadzącym.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Rubik M.: – Pompy ciepła, poradnik, Technika Instalacyjna w Budownictwie, Warszawa 1999 r.
2. Rubik M.: – Chłodnictwo, PWN, Warszawa 1986 r.
3. Rubik M., Kołodziejczyk L.: Technika chłodnicza w klimatyzacji, Arkady, Warszawa 1976
4. Zalewski W.: – Pompy ciepła, IPPU Masta, Gdańsk 2001
5. Jones , W.P.: – Klimatyzacja, Arkady, Warszawa 2001 r.
6. Miesięcznik „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna”
7. Miesięcznik „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

Program studiów dostosowany do potrzeb społeczno-gospodarczych w ramach zadania 8 projektu NERW PW.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W02\_01:**

Ma elementarna wiedzę z zakresu zastosowań chłodnicta i pomp ciepła w różnych dyscyplinach inżynierskich powiązanych z budownictwem, ogrzewnictwem, wentylacją, przechowlanictwem itp.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_W02\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03\_01:**

Ma podstawową wiedzę z zakresu instalacji wewnętrznych takich, jak instalacje chłodnicze i klimatyzcyjne w budynku z punktu ich przydatności dla zapewnienia komfortu cieplego człowieka w pomieszczeniach oraz dla przechowlanictwa w chłodniach i komorach

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_W03\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W

**Charakterystyka W04\_02:**

Ma wiedzę szczegółową z zakresu techniki chłodniczej oraz obiegów chłodniczych. Zasad działania i budowy maszyn i urządzeń chłodniczych. Zasad projektowania wykonawstwa i eksploatacji urządzeń i instalacji chłodniczych. Podstaw teoretyczne pomp ciepła. Nniskotemperaturowych źródeł ciepła i sposobów jego pozyskiwania, a także rozwiązań konstrukcyjnych i charakterystyk pomp ciepła. Stosowanie wiedzy z zakresu chłodnictwa i pomp ciepła w projektowaniu instalacji i urządzeń dla potrzeb inżynierii środowiska.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_W04\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W08\_03:**

Ma podstawową wiedzę z zakresu standardów i norm technicznych związanych z czynnikami chłodniczymi w aspekcie również środowiska.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_W08\_03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_U01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K02\_01:**

Ma świadomość ważności i rozumie środowiskowe skutki działalności inżynierskiej w chłodnictwie

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I1A\_K02\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KR