**Nazwa przedmiotu:**

Chłodnictwo i pompy ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Mariusz Markowski/prof. nzw.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

IS1A\_35

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykłady: liczba godzin wg planu studiów - 15, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, opracowanie wyników - 10, razem 25. Projekty: liczba godzin wg planu studiów - 15, zapoznanie z literaturą - 10, opracowanie wyników - 10, wykonanie prac projektowych, przygotowanie do zaliczenia - 15, razem - 50, Razem godzin 75

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

Wykłady - 15h, Projekty - 15h, razem 30h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekty: ćw. projektowe - 15h, zapozanie z literaturą - 10h, opracowanie wyników - 10h, wykonanie prac projektowych, przygotowanie do zaliczenia -15h, razem 50h=2,0 ECTS.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Fizyka, Mechanika płynów, Termodynamika techniczna

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15, projekt: 10-15

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania przedmiotu jest stosowanie wiedzy z zakresu chłodnictwa i pomp ciepła w projektowaniu instalacji i urządzeń 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
P1. Wyznaczyć podstawowe parametry chrakteryzyjące pracę teoretycznego urządzenia chłodniczego
P2. Wyznaczyć podstawowe parametry charakteryzujące pracę rzeczywistego urządzenia chłodniczego - prówanie z obiegiem teoretycznym
P3. Wyznaczyć podstawowe parametry chrakteryzyjące pracę teoretycznego obiegu pompy ciepła
P4. Wyznaczyć podstawowe parametry charakteryzujące pracę rzeczywistego obiegu pomy ciepła - prówanie z obiegiem teoretycznym
P5. Wyznaczyć podstawowe parametry obiegu teoretycznego i parametryrzotworu roboczego dla chłodziarki amoniakalnej absorpcyjnej

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia przedmiotu w semestrze są następujące:
• Obecność na ćwiczeniach projektowych
• Uzyskanie punktów w ilości od 50 do 100, w tym
- za sprawdziany na wykładzie od 15 do 50
- za wykonanie i obronę projektów od 15 do 50
Ocena ostateczna z przedmiotu wynika z liczby uzyskanych łącznie punktów wg przeliczenia:
Od 45 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

**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:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 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 efekty kierunkowe:** I1A\_W02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02

**Efekt 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 efekty kierunkowe:** I1A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt 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 efekty kierunkowe:** I1A\_W04\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W08\_03:**

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

Weryfikacja:

Sprawdzian

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 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 efekty kierunkowe:** I1A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U07\_01:**

Potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie (pakiet Microsoft Office oraz AutoCad) do opracowania i prezentacji zadań opisowo-obliczeniowych.

Weryfikacja:

Obserwacje podczas uczestnictwa w ćwiczeniach projektowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07

**Efekt U15\_01:**

Potrafi dokonać wyboru właściwego narzędzia wspomagającego proces obliczeń cieplnych obiegów chłodniczych i grzejnych pomp ciepła.

Weryfikacja:

Obserwacje podczas uczestnictwa w ćwiczeniach projektowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U15\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15

**Efekt U16\_03:**

Potrafi wybrać właściwy sposób do przeprowadzenia obliczeń inżynieskich w zależności od rodzaju i stopnia złożonoąci układów obiegów chłodniczych urządzeń chłodniczych i grzewczych pomp ciepła zgodnie z podaną specyfiką zaprojektować uwzględniając specyfikę czynników chłodniczych i dodatkowe uwarunkowania, takie, jak dochładzanie i regeneracja..

Weryfikacja:

Obserwacje podczas uczestnictwa w ćwiczeniach projektowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** I1A\_U16\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K02\_01:**

Ma świadomość ważności i rozumie środowiskowe skutki działalności inżynierskiej w chłodnictwie

Weryfikacja:

Sprawdzian

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02