**Nazwa przedmiotu:**

Chłodnictwo

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. / Mieczysław Poniewski / profesor zwyczajny

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

MS2A\_22-1

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 15, przygotowanie do zaliczenia - 15, Razem - 60;

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

Wykłady - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy z podstaw chłodnictwa, zapoznanie się z podstawowymi obiegami chłodniczymi i rozwiązaniami konstrukcyjnymi dla chłodziarek sprężarkowych, ab-sorpcyjnych, strumienicowych i termoelektrycznych. Omówienie wła-ściwości najczęściej stosowanych czynników chłodniczych oraz ich oddziaływania na środowisko naturalne.

**Treści kształcenia:**

W-1 Teoretyczne podstawy chłodnictwa (obieg chłodniczy i pompy ciepła, obiegi odwracalne i nieodwracalne, współczyn-nik wydajności chłodniczej, stopień doskonałości obiegu).; W-2 Chłodziarki sprężarkowe (schemat ideowy, obieg teoretyczny i rzeczywisty chłodziarki gazowej; schematy ideowe, teoretyczne oraz rzeczywiste obiegi suche i mokre chłodziarek parowych; schematy ideowe i obiegi teoretyczne chłodziarek z dochładzaniem czynnika ciekłego i regeneracją ciepła; podstawy obliczeń cieplnych jednostopniowych obiegów parowych; obiegi teoretyczne dwustopniowych chłodziarek parowych; rzeczywiste obiegi chłodnicze i współczynniki strat objętościowych, straty energetyczne, sprawność indykowana i użyteczna).; W-3 Aparatura sprężarkowych chłodziarek parowych (sprę-żarki chłodnicze, skraplacze i parowniki, urządzenia regula-cyjne i pomocnicze); W-4 Chłodziarki strumieniowe (schemat ideowy, obieg teore-tyczny, współczynniki strat).; W-5 Chłodziarki termoelektryczne (efekty Seebecka i Peltie-ra, współczynnik efektywności materiału, zastsosowania chłodziarek termoelektrycznych).; W-6 Chłodziarki absorpcyjne (elementy teorii roztworów; schemat ideowy i obieg teoretyczny amoniakalnej chłodziarki absorpcyjnej; schemat ideowy i obieg teoretyczny chłodziarki bromolitowej; absorpcyjna chłodziarka domowa).; W-7 Czynniki chłodnicze (Własności termodynamiczne powietrza wilgotnego, własności termodynamiczne czynników chłodniczych, roztwory stosowane w urządzeiach absorpcyjnych).; W-8 Obiegi klimatyzacyjne powietrza wilgotnego i systemy klimatyzacyjne.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego kolokwium obejmującego sprawdzenie wiedzy z zakresu zagadnień omawianych podczas wykładów, w tym również wiedzy nabytej samodzielnie przez studenta ze wskazanej przez prowadzącego literatury i innych źródeł. Zaliczenie odbywa się nie później niż na ostatnich zajęciach wykładowych w semestrze. Szczegółowe zasady organizacji dla kolokwium zaliczeniowego i poprawkowego, zasady korzystania z materiałów pomocniczych oraz zasady oceny podawane są na początku zajęć dydaktycznych. Zaliczenie może również nastąpić na podstawie samodzielnie przygotowanej prezentacji (w PowerPoint) na uzgodniony z wykładowcą temat i na podstawie uzgodnionej literatury. Prezentacja jest sprawdzana przez wykładowcę przed wygłoszeniem. Oceniane są łącznie jakość prezentacji i jakość jej wygłoszenia.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Bohdal T., Charun H., Czapp M., Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe, WNT, Warszawa 2003
2. Gutkowski K.M.,, Chłodnictwo i klimatyzacja, WNT, Warszawa 2003
3. Czapp M., Charun H., Bohdal T., Badania laboratoryjne urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych, Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2000
4. Niezgoda - Żelasko B., Chłodnicze i klimatyzacyjne wy-mienniki ciepła, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012 5. Królicki Z., Termodynamiczne podstawy obniżania temperatury, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wocław 2006

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

 Program studiów, w tym nowe specjalności dostosowane do potrzeb rynku pracy, przygotowany w ramach zadania 7 projektu NERW PW

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W03\_01:**

Umie formułować bilanse masowe i cieplne oraz zna podstaw budowy urządzeń do wymiany ciepła (zimna) i widzi ich zastosowania w technice chłodniczej i w układach klimatyzacyjnych.

Weryfikacja:

Zaliczenie przedmiotu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_W03\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł potrzebne do właściwego doboru urządzeń chłodniczych do zadań procesowych, interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski.

Weryfikacja:

Zaliczenie przedmiotu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_U01\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U08\_02:**

Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł dotyczące badań urządzeń chłodniczych, interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski.

Weryfikacja:

Zaliczenie przedmiotu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_U08\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U15\_01:**

Potrafi scharakteryzować najczęściej stosowane czynniki chłodnicze i ocenić ich wpływ na środowisko naturalne. Potrafi dobrać czynnk chłodniczy do postawionego zadania technicznego

Weryfikacja:

Zaliczenie przedmiotu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_U15\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K06\_01:**

Ma świadomość wagi działalności inżyniera mechanika i jego wpływu na środowisko naturalne w dziedzinie oszczędzania energii i stosowania czynników chłodniczych bezpiecznych dla środowiska naturalnego.

Weryfikacja:

zaliczenie przedmiotu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2A\_K06\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**