**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\_20/01

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**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 właściwości najczęściej stosowanych czynników chłodniczych oraz ich oddziaływania na środowisko naturalne.

**Treści kształcenia:**

W1 - Teoretyczne podstawy chłodnictwa (obieg chłodniczy i pompy ciepła, obiegi odwracalne i nieodwracalne, współczynnik wydajności chłodniczej, stopień doskonałości obiegu); W2 - 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); W3 - Aparatura sprężarkowych chłodziarek parowych (sprężarki chłodnicze, skraplacze i parowniki, urządzenia regulacyjne i pomocnicze); W4 - Chłodziarki strumieniowe (schemat ideowy, obieg teoretyczny, współczynniki strat); W5 - Chłodziarki termoelektryczne (efekty Seebecka i Peltiera, współczynnik efektywności materiału, zastosowania chłodziarek termoelektrycznych); W6 - Chłodziarki absorpcyjne (elementy teorii roztworów; schemat ideowy i obieg teoretyczny amoniakalnej chłodziarki absorpcyjnej; schemat ideowy i obieg teoretyczny chłodziarki bromolitowej; absorpcyjna chłodziarka domowa); W7 - Czynniki chłodnicze (Własności termodynamiczne powietrza wilgotnego, własności termodynamiczne czynników chłodniczych, roztwory stosowane w urządzeniach absorpcyjnych); W8 - 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 wymienniki ciepła, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012. 5. Królicki Z.: Termodynamiczne podstawy obniżania temperatury, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_01:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie przedmiotu.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

**Efekt W03\_05:**

Zna podstawy teoretyczne obiegów chlodniczych i zasady działania urządzeń tworzących instalacje chłodnicze i klimatyzacyjne.

Weryfikacja:

Zaliczenie przedmiotu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W03\_05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 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 efekty kierunkowe:** M2A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt U08\_02:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie przedmiotu.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08

**Efekt 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 efekty kierunkowe:** M2A\_U15\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U15

**Efekt U18\_02:**

Potrafi dobrać parametry urządzenia chłodniczego do wymagań procesu technologicznego i uogólnić wyniki na podobne zadania inżynierskie.

Weryfikacja:

Zaliczenie przedmiotu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U18\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U18

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 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 efekty kierunkowe:** M2A\_K06\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06