**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy chłodnictwa i pomp ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Ziętek

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

przedmioty obieralne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykłady - 8 godzin
Ćwiczenia projektowe - 16 godzin

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

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

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

**Wymagania wstępne:**

Termodynamika
Wymiana ciepła
Podstawy konstrukcji mechanicznych

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami działania, budowy, projektowania i eksploatacji sprężarkowych urządzeń chłodniczych i pomp ciepła stosowanych w instalacjach klimatyzacji oraz ogrzewania pomieszczeń i budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz przemysłowych.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
1 Teoretyczne podstawy działania sprężarkowych urządzeń chłodniczych i pomp ciepła: obiegi chłodnicze i pomp ciepła, wykresy robocze w układach współrzędnych T-s i lgp-h, bilans cieplny obiegów i podstawowe wielkości charakteryzujące obiegi (EER i COP)
2 Czynniki chłodnicze i robocze: klasyfikacja, właściwości, zastosowanie, wpływ na środowisko, wymagania prawne.
3 Budowa urządzeń chłodniczych i pomp ciepła: elementy składowe instalacji (sprężarki, zawory rozprężne, wymienniki ciepła), regulacja wydajności, montaż i eksploatacja instalacji, wymagania prawne i normatywne
4 Dolne źródła ciepła pomp ciepła oraz instalacje do pozyskiwania ciepła niskotemperaturowego, współpraca pomp ciepła z konwencjonalnymi źródłami ciepła w systemach ogrzewania.

Ćwiczenia projektowe:
1 Obliczenia cieplne jednostopniowych, sprężarkowych urządzeń chłodniczych napełnionych jednorodnymi czynnikami chłodniczymi lub mieszaninami azeotropowymi (R134a, R717, R1234yf, itp.); praca z wykresem roboczym logp-h
2 Obliczanie jednostopniowych, sprężarkowych urządzeń chłodniczych napełnionych zeotropowymi czynnikami chłodniczymi (np. R449A, R407C)
3 Omówienie i wydanie tematów ćwiczenia projektowego
4 Obliczanie dwustopniowych sprężarkowych urządzeń chłodniczych z uwzględnieniem różnych zakresów zastosowania i funkcji urządzenia w tym: obiegi z bezprzeponową chłodnicą międzystopniową, obiegi z ekonomizerem, obiegi z dwoma parowaczami o różnej temperaturze wrzenia czynnika chłodniczego
5 Transkrytyczne sprężarkowe obiegi chłodnicze z dwutlenkiem węgla (R744)
6 Budowa sprężarkowych urządzeń chłodniczych i pomp ciepła - zajęcia z wykorzystaniem stanowisk dydaktycznych
7 Obliczanie sprężarkowych pomp ciepła, analiza kosztów ogrzewania
8 Zaliczenie wykładu i ćwiczeń

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu:
Uzyskanie co najmniej 11 punktów z 20 możliwych z zaliczenia pisemnego (4 pytania otwarte - 5 pkt/pytanie lub 10 pytań testowych wielokrotnego wyboru - 2 pkt/pytanie).

Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych:
Wykonanie i zaliczenie zadania projektowego (obliczenia cieplne i dobór podstawowych parametrów sprężarkowego urządzenia chłodniczego lub pompy ciepła).
Zaliczenie pisemnego kolokwium.
Ocena z ćwiczeń: 80% oceny z kolokwium + 20% oceny z projektu

Zasady ustalania oceny zintegrowanej
Ocena zintegrowana = 50% oceny zaliczenia wykładów + 50% oceny zaliczenia ćwiczeń

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Kołodziejczyk L., Rubik M.: Technika chłodnicza w klimatyzacji
Rubik M.: Chłodnictwo
Rubik M.: Pompy ciepła
Rubik M. Pompy ciepła w geotermii niskotemperaturowej
Gutkowski K.: Chłodnictwo i klimatyzacja
Ullrich H.: Technika chłodnicza
Miesięczniki specjalistyczne: Technika chłodnicza i klimatyzacyjna; Chłodnictwo i Klimatyzacja; Chłodnictwo; Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe