**Nazwa przedmiotu:**

Technologia i systemy chłodnicze

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Artur Rusowicz, prof. PW.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS624

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych : 33 godz., w tym:
a) udział w ćwiczeniach - 30 godz.,
b) konsultacje - 3 godz.
2) Praca własna studenta - 20 godz, w tym:
a) przygotowanie się do kolokwiów - 8 godz.,
b) kończenie rozpoczętych w trakcie ćwiczeń rozwiązań zadań - 12 godz.
Razem: 53 godz. - 2 punkty ECTS.

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

1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych : 33 godz., w tym:
a) udział w ćwiczeniach - 30 godz.,
b) konsultacje - 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie sposobu wykonywania obliczeń dotyczących: przechowalnictwa i konserwacji produktów, krzywych mrożenia, czasu zamrażania, bilansów cieplnych procesów zamrażania dla różnych metod zamrażania.

**Treści kształcenia:**

Obliczenia dotyczące: przechowalnictwa i konserwacji produktów, krzywe mrożenia, czas zamrażania, bilans cieplny procesu zamrażania. Metody zamrażania. Ogólne zasady projektowania chłodni i tuneli zamrażalniczych. Zasady działania i sposoby realizacji przechowywania w atmosferach kontrolowanych i ULO. Systemy chłodnicze do realizacji nietypowych zastosowań tj. lodowiska, tory saneczkowe. Transport chłodniczy. Obliczenia i dobór elementów składowych urządzeń chłodniczych przeznaczonych do różnych zastosowań.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów.
Praca własna: Kontynuacja obliczeń rozpoczętych podczas ćwiczeń oraz ich modyfikacja.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Ullrich H.J.: Technika chłodnicza – Poradnik MASTA 1998.
2. Fodemski T.R.: Domowe i handlowe urządzenia chłodnicze, NT 2000.
3. Czapp M., Charun H., Bohdal T.: Wielostopniowe sprężarkowe urządzenia chłodnicze, 1994.
4. Bohdal T., Czapp M., Charun H.:Urządzenia chłodnicze sprężarkowe parowe, WNT 2003.
5. ASHRAE Handbook, 2000 Systems and Equipment.
6. Gruda Z., Podstolski J.: Zamrażanie żywności, WNT 1999.
Dodatkowa literatura:
- katalogi urządzeń chłodniczych,
- strony internetowe producentów urządzeń chłodniczych,
- prasa dot. chłodnictwa: „Chłodnictwo”, „Chłodnictwo i Klimatyzacja”, „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna”.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS624\_W1:**

Student wie z jakich elementów składowych i jak powstaje komora chłodnicza.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_W2:**

Student ma wiedzę na temat stosowanych technologii i sposobów zamrażania żywności.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_W3:**

Student ma wiedzę o technologiach stosowanych w transporcie chłodniczym.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_W4:**

Student wie, w jaki sposób składuje się towary w różnych typach chłodni.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W28

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_W5:**

Student zna budowę lodowisk i elementów układu chłodniczego.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_W6:**

Student zna systemy chłodzenia pośrednie i bezpośrednie, potrafi określić ich wady i zalety dla określonych aplikacji chłodniczych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_W7:**

Student zna budowę i zasadę działania absorpcyjnych urządzeń chłodniczych.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS624\_U1:**

Student umie określić parametry składowania produktów w komorach z kontrolowaną atmosferą i ULO.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_U1:**

Student umie określić parametry składowania produktów w komorach z kontrolowaną atmosferą i ULO.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_U2:**

Student umie policzyć czasy zamrażania, szybkość zamrażania i wyznaczyć charakterystyki zamrażania.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_U3:**

Student umie sporządzić bilans cieplny obiektu w postaci lodowiska.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS624\_U4:**

Student umie wykonać obliczenia i dobór elementów składowych urządzeń chłodniczych przeznaczonych do różnych zastosowań.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**