**Nazwa przedmiotu:**

Kriogenika

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Grzebielec

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS561A

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.,
c) konsultacje - 2 godz.
2) Praca własna studenta - 25 godz., w tym:
a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studiowanie fachowej literatury - 15 godz.,
b) przygotowywanie się do kolokwiów - 10 godz.
Razem: 57 godz. - 2 punkty ECTS.

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

1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) udział w wykładach - 15 godz.,
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.,
c) konsultacje - 2 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:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Studenci powinni posiadać wiadomości na temat przemian termodynamicznych gazów doskonałych oraz rzeczywistych. Prerkwizyty: "Termodynamika I ".

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom metod otrzymywania najniższych temperatur. Omawiane są metody skraplania i niskotemperaturowego rozdzielania gazów, przechowywanie i transport skroplonych gazów, zastosowanie cieczy kriogenicznych, materiały konstrukcyjne w technice niskich temperatur, technika pomiarowa w niskich temperaturach. Celem przedmiotu jest także nauczenie projektowania podstawowych instalacji kriogenicznych do produkcji, przechowywania i transportu skroplonych gazów.

**Treści kształcenia:**

Wykład: W trakcie wykładu studenci poznają termodynamiczne podstawy przemysłowych procesów zachodzących w temperaturach kriogenicznych. Są to przede wszystkim procesy obniżania temperatury, skraplania, rozdzielania i transportu gazów. Studenci także poznają techniki uzyskiwania bardzo niskich temperatur (poniżej 1K).
Ćwiczenia: W trakcie ćwiczeń studenci zapoznają się szczegółowo z budową urządzeń realizujących procesy omawiane w trakcie wykładu. Studenci w ramach ćwiczeń obliczeniowych nabywają umiejętności niezbędnych do projektowania układów umożliwiających realizację procesów skraplania jak i rozdzielania gazów. Studenci uczą się także projektować zbiorniki jak i rurociągi kriogeniczne. Nabywają także umiejętności jak projektować urządzenia do pomiaru temperatury i ciśnienia w niskich temperaturach.

**Metody oceny:**

2 kolokwia. Bliższe informacje na stronie: http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Kriogenika-dawniej-Technika-Niskich-Temperatur

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Maciej Chorowski: KRIOGENIKA. PODSTAWY I ZASTOSOWANIA, I.P.P.U. Masta 2007.
2. Russell B. Scott: TECHNIKA NISKICH TEMPERATUR, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1963.
3. Bohdan Stefanowski: TECHNIKA BARDZO NISKICH TEMPERATUR W ZASTOSOWANIU DO SKRAPLANIA GAZÓW, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1964.

**Witryna www przedmiotu:**

http://itc.pw.edu.pl/Struktura/Zaklady/Zaklad-Chlodnictwa-i-Energetyki-Budynku2/Dydaktyka/Kriogenika-dawniej-Technika-Niskich-Temperatur

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS561A\_W1:**

Student identyfikuje typowe instalacje kriogeniczne .

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS561A\_W1:**

Student identyfikuje typowe instalacje kriogeniczne .

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS561A\_W1:**

Student identyfikuje typowe instalacje kriogeniczne .

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W28

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS561A\_W1:**

Student identyfikuje typowe instalacje kriogeniczne .

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS561A\_U1:**

 Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS561A\_U1:**

 Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS561A\_U1:**

 Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS561A\_U1:**

 Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS561A\_U1:**

 Student opisuje zasadę działań instalacji kriogenicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS561A\_U2:**

 Student poprawnie dobiera materiały stosowane w kriogenice.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**