**Nazwa przedmiotu:**

Procesy energetyczne w elementach instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Zbysław Pluta, prof. PW.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnosciowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS536

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**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 - 20 godz., w tym:
a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, studia literaturowe, przygotowanie indywidualnej prezentacji studenta - 10 godz.,
b) przygotowanie się do kolokwiów - 10 godz.
Razem - 52 godz.

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

1,5 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:**

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Po zaliczeniu przedmiotu student powinien umieć obliczać podstawowe parametry eksploatacyjne urządzeń, w których wykorzystywane jest zjawisko bezprzeponowej wymiany ciepła i masy.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Zagadnienia wymiany masy w układach wielofazowych.
2. Analogie hydromechaniczno - cieplne.
3. Równoczesna wymiana ciepła i masy w obecności przemiany fazowej jednego ze składników układu.
4. Teoria skruberów, chłodnic natryskowo – wyparnych i chłodni kominowych.
Ćwiczenia: Zadania i przykłady liczbowe związane z treścią wykładu.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia sprawdzające (jedno w połowie, drugie na koniec semestru). W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać pozytywne oceny z obydwu kolokwiów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Leinhard IV, J.H. Leinhard V.: A Heat Transfer Textbook, Phologiston Press, Cambridge, Massachusetts USA, 2008, dostępne z http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html.
2. Çengel Y.A.: Heat Transfer, A Practical Approach, McGraw-Hill Companies, Boston, 1998, ISBN 0-07-115223-7.
Dodatkowa literatura:
1. Materiały na stronie http://www.itc.pw.edu.pl.
2. Staniszewski B.: Wymiana ciepła. Podstawy teoretyczne, PWN, Warszawa, 1980.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS536\_W1:**

 Student potrafi dobrać odpowiedni typ wymiennika ciepła do określonych zadań.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS536\_W1:**

 Student potrafi dobrać odpowiedni typ wymiennika ciepła do określonych zadań.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS536\_W2:**

 Student odróżnia zagadnienie przemiany fazowej od problemu wymiany masy i potrafi wskazać urządzenia, w których te zjawiska są wykorzystywane.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS536\_W2:**

 Student odróżnia zagadnienie przemiany fazowej od problemu wymiany masy i potrafi wskazać urządzenia, w których te zjawiska są wykorzystywane.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS536\_W3:**

Student potrafi wymienić i sklasyfikować urządzenia wykorzystujące chłodzenie natryskowo-wyparne oraz zna zasadę ich działania.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS536\_U1:**

 Student umie obliczyć wymagane parametry konstrukcyjne i eksploatacyjne wymiennika ciepła.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS536\_U2:**

 Student potrafi poprawnie zbilansować powierzchnię międzyfazową, przez którą zachodzi równoczesna wymiana ciepła i masy.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS536\_U2:**

 Student potrafi poprawnie zbilansować powierzchnię międzyfazową, przez którą zachodzi równoczesna wymiana ciepła i masy.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**