**Nazwa przedmiotu:**

Procesy wymiany ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Joanna Rucińska; dr inż. Dariusz Ksionek; dr inż. Anna Komerska; dr inż. Zenon Spik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

przedmioty obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

.1110-ISIKU-MZP-2103

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład - 8 godzin
Ćwiczenia projektowe - 8 godzin
Analiza literatury 8 godzin
Przygotowanie do zaliczenia wykładu - 12 godzin
Przygotowanie projektu - 12 godzin
Przygotowanie do kolokwium – 12 godzin
Razem - 60 godzin

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

0,6

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

nie dotyczy

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające:
Mechanika płynów, termodynamika techniczna, wymiana ciepła

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Procesy przygotowania wilgotnego powietrza. Obliczanie przeponowych wymienników ciepła. Procesy wymiany ciepła dla zaizolowanych rurociągów i wymienników ciepła.

**Treści kształcenia:**

Program wykładu
Bloki tematyczne (treści):
Procesy termodynamiczne wilgotnego powietrza
Zasady obliczania przeponowych wymienników ciepła typu w tym woda- powietrze
Procesy wymiany ciepła dla zaizolowanych rurociągów i wymienników ciepła

Program ćwiczeń projektowych
Bloki tematyczne (treści):
Obliczenia cieplno - przepływowe dla układów: mieszania, podgrzewania, chłodzenia i nawilżania wilgotnego powietrza
Obliczenia projektowe wymiennika przeponowego typu woda- powietrze (nagrzewnicy powietrza)

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu:
Sprawdzian z części wykładowej
Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych:
Zaliczenie pracy projektowej, zaliczenie prac kontrolnych i zaliczenie kolokwium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

St. Wiśniewski: Termodynamika techniczna, WNT, 1993r.
B. Staniszewski: Wymiana ciepła, PWN, 1980r.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna sposób obliczania przeponowych wymienników ciepła: woda-woda oraz woda-powietrze. Potrafi opisać procesy zachodzące podczas przygotowania wilgotnego powietrza. Potrafi opisać przenikanie ciepła przez ściankę ożebrowaną: sprawność cieplna żebra i ścianki ożebrowanej oraz wzajemne zależności między tymi wielkościami, współczynnik przenikania ciepła dla ścianki ożebrowanej, strumień przenikającego ciepła przez ścianki ożebrowane, sprawności cieplne układów ożebrowanych: sprawność cieplna żebra prostego i żebra okrągłego.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów sprawdzian
Warunki zaliczenia ćwiczeń projektowych: zaliczenie projektu, zaliczenie prac kontrolnych i zaliczenie kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W19, IS\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opisać, obliczyć i ocenić ścianki ożebrowane jako układy przekazujące ciepło (sprawność cieplną ścianki, współczynnik przenikania ciepła, strumień przekazywanego ciepła). Umie opracować projekt przeponowego wymiennika ciepła typu woda-powietrze. Potrafi obliczyć wielkości zmieniające się podczas przygotowania wilgotnego powietrza i potrafi korzystać z matematycznych zależności opisujących te procesy. Umie obliczyć i ocenić wpływ grubości izolacji na przekazywanie ciepła zaizolowanych rurociągów i przeponowych wymienników ciepła.

Weryfikacja:

Wykonanie projektu, wykonanie prac kontrolnych i wykonanie kolokwium z całości materiału

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o, P7U\_U, I.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Ma świadomość wagi pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej, także wpływu na środowisko i rozumie potrzebę systematycznego dokształcania się w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Weryfikacja:

Konieczność zaliczenia prac kontrolnych oddawanych podczas zajęć.
WYKŁADY: Zaliczenie wykładów (sprawdzian).
ĆWICZENIA PROJEKTOWE: Zaliczenie projektu, zaliczenie prac kontrolnych i zaliczenie kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Rozumie potrzebę systematycznego dokształcania się w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.

Weryfikacja:

WYKŁADY: Zaliczenie wykładów (sprawdzian).
ĆWICZENIA PROJEKTOWE: Zaliczenie projektu, zaliczenie prac kontrolnych i zaliczenie kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK