**Nazwa przedmiotu:**

Technika cieplna

**Koordynator przedmiotu:**

 dr inż. Dariusz Ksionek, dr inż. Paweł Kędzierski, dr inż. Joanna Rucińska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Podstawowe

**Kod przedmiotu:**

1110-IS000-ISP-3203

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład - 30 godzin
Ćwiczenia audytoryjne - 30 godzin
Zapoznanie z literaturą - 10 godzin
Rozwiązywanie zadań - 20 godzin
Przygotowanie do kolokwiów - 15 godzin
Przygotowanie do egzaminu - 15 godzin
Razem - 120 godzin

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

2

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Fizyka, Mechanika płynów

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z podstawowymi pojęciami oraz wybranymi zagadnieniami z termodynamiki.
Zapoznanie z podstawowymi pojęciami oraz wybranymi zagadnieniami związanymi z wymianą ciepła.

**Treści kształcenia:**

Część 1 termodynamika:
Podstawowe pojęcia używane w termodynamice, „zerowa” zasada termodynamiki, pierwsza zasada termodynamiki (pierwsza i druga postać), praca techniczna, praca bezwzględna definicje i interpretacja graficzna, ciepło właściwe, prawo Mayera, parametry stanu czynnika termodynamicznego, gaz doskonały, równanie Clapeyrona, prawa gazowe, przemiany gazów, mieszaniny gazów, paliwa i proces spalania, para wodna jako czynnik termodynamiczny, elementy obiegów parowych i obiegi parowe, wykresy w układzie h - s, T - s dla pary wodnej, wilgotne powietrze jako przykład wilgotnego gazu, wykres Molliera (h – x), wybrane procesy termodynamiczne wilgotnego powietrza.
Część 2 wymiana ciepła:
Przewodzenie ciepła, przejmowanie ciepła konwekcja swobodna, przejmowanie ciepła przy ruchu wymuszonym, przenikanie ciepła, wymiana ciepła na drodze promieniowania. Teoria podobieństwa cieplnego zjawiska, liczby podobieństwa cieplnego i mechanicznego.

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu: Egzamin z części wykładowej.
Warunki zaliczenia ćwiczeń: na podstawie 3 kolokwiów.
Ocena zintegrowana: Średnia arytmetyczna ocen: z zaliczenia wykładu i ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Szargut’ Termodynamika” wydanie 7, WN-PWN 2000,
2. Z. Wrzesiński „Termodynamika” Oficyna Wydawnicza PW 2016,
3. S. Wiśniewski, T. Wiśniewski: „Wymiana ciepła” wydanie 6, WNT Warszawa, 2017.
4. B. Staniszewski: „Wymiana ciepła: podstawy teoretyczne”, wydanie 2, PWN Warszawa 1980
5. T. Hobler: „Ruch ciepła i wymienniki”, wyd. 6, WNT Warszawa, 1986.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada umiejętności podstawowych obliczeń cieplnych dla źródeł ciepła i stosowanych czynników termodynamicznych oraz wymiany ciepła w budownictwie.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin
Ćwiczenia - zaliczenie trzech kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych technik pomiarowych oraz metod projektowania i prowadzenia pomiarów.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin
Ćwiczenia - zaliczenie trzech kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi opisać procesy fizyczne i chemiczne w ciepłownictwie oraz określić emisję związków chemicznych oraz wykonać obliczenia z dziedziny wymiany ciepła

Weryfikacja:

Wykład - egzamin
Ćwiczenia - zaliczenie trzech kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03, IS\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi określić emisje zanieczyszczeń i ciepła w procesach spalania różnych paliw.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin
Ćwiczenia - zaliczenie trzech kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Podsiada świadomość skutków zanieczyszczania środowiska produktami spalania i konieczność oczyszczania spalin.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin
Ćwiczenia - zaliczenie trzech kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR

**Charakterystyka K02:**

Ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych i znajomości aktualnych przepisów

Weryfikacja:

Wykład - egzamin
Ćwiczenia - zaliczenie trzech kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IS\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK