**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie procesów przenoszenia ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Leszek Rudniak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IC.IK411

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.)
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji 5
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 8
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 58 godz.

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

1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0,8 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość matematyki (rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe), fizyki oraz mechaniki płynów.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi podstaw ruchu ciepła w wyniku mechanizmów przewodzenia, konwekcji i promieniowania w ujęciu stacjonarnym i niestacjonarnym.
2. Nabycie umiejętności obliczania wymienników ciepła.

**Treści kształcenia:**

Ćwiczenia projektowe
1. Rozwiązywanie zadań z zakresu: Ruch ciepła, warunki ustalone (przewodzenie: przegroda płaska, cylindryczna i sferyczna; przenikanie ciepła: przegroda płaska, cylindryczna i sferyczna; średnica krytyczna izolacji; wewnętrzne źródła ciepła; powierzchnia ożebrowana).
2. Rozwiązywanie zadań z zakresu: Nieustalone przewodzenie ciepła dla różnych wartości liczby Biota; mechanizm konwekcyjny (wymiana ciepła podczas opływu brył o różnej geometrii, obliczanie współczynnika wnikania ciepła).
3. Obliczanie wymienników ciepła (podstawowe równania obliczeniowe; średnia różnica temperatur).
4. Wykonanie dwóch projektów dotyczących nieustalonego przewodzenia ciepła i doboru ekonomicznej średnicy izolacji rurociągu oraz przenikania ciepła i określenia powierzchni wymiennika ciepła.

**Metody oceny:**

2 sprawdziany pisemne w trakcie semestru
2 wykonane samodzielnie projekty w trakcie semestru

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. T. Hobler, Ruch ciepła i wymienniki, WNT, 1986.
2. B. Staniszewski, Wymiana ciepła, PWN, 1963.
3. S. Wiśniewski, Wymiana ciepła, PWN, 1979.
4. Cz. Strumiłło, Ruch ciepła, podstawy teoretyczne, Łódź, 1980.
5. J. Ciborowski, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, 1965.
6. C. Bennett, J. Meyers, Przenoszenie pędu, ciepła i masy, WNT 1967.
7. J. Holman, Heat transfer, McGraw-Hill, 1972.
8. W. Gogół, Wymiana ciepła. Tablice i wykresy, WPW, Warszawa, 1984.
9. R. Domański, P. Furmański, Wymiana ciepła. Przykłady obliczeń z zadaniami, OWPW, Warszawa, 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Ma wiedzę przydatną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych podstawowych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej oraz aparatów.

Weryfikacja:

2 sprawdziany pisemne, 2 projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt W2:**

Ma wiedzę niezbędną do sporządzania bilansów masy, składnika i energii z uwzględnieniem zjawisk przenoszenia pędu, masy i energii.

Weryfikacja:

2 sprawdziany pisemne, 2 projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U2:**

Ma umiejętności samokształcenia się.

Weryfikacja:

2 sprawdziany pisemne, 2 projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07

**Efekt U1:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł; potrafi je interpretować a także wyciągać wnioski i formułować opinie.

Weryfikacja:

2 sprawdziany pisemne, 2 projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykorzystaniem zawodu inżyniera.

Weryfikacja:

2 sprawdziany pisemne, 2 projekty

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K05