**Nazwa przedmiotu:**

Wymiana ciepła i masy

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Marian Rosiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

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

**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:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

mechanika płynów, termodynamika techniczna

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Obliczanie przeponowych wymienników ciepła, przejmowanie ciepła przy skraplaniu pary, przejmowanie ciepła przy wrzeniu cieczy, wymiana ciepła przez promieniowanie, procesy wymiany ciepła dla zaizolowanych rurociągów i wymienników ciepła

**Treści kształcenia:**

Obliczanie przeponowych wymienników ciepła: średnia potęgowa różnica temperatury, średnia różnica temperatury dla nagrzewnic i chłodnic powietrza.
Zasady obliczania przeponowych wymienników ciepła typu: woda-powietrze (nagrzewnic i chłodnic powietrza).
Przejmowanie ciepła przy skraplaniu pary: przejmowanie ciepła przy kondensacji błonkowej na powierzchni pionowej, rurze poziomej i pęczkach rur poziomych (w układzie szeregowym i prze¬sta¬wio¬nym). Przejmowanie ciepła przy skraplaniu pary przegrzanej.
Zasady obliczania przeponowych wymienników ciepła typu: para-woda i woda-para.
Przejmowanie ciepła przy wrzeniu cieczy: przejmowanie ciepła a rodzaje wrzenia, fizyka wrzenia pęcherzykowego, przejmowanie ciepła przy wrzeniu pęcherzykowym w warunkach konwekcji swobodnej i wrzenia czynników przepływających w przewodach (konwekcji wymuszonej).
Procesy wymiany ciepła dla zaizolowanych rurociągów i wymienników ciepła: zależność start cieplnych rurociągu od grubości izolacji, krytyczna średnica izolacji.
Wymiana ciepła przez promieniowanie pomiędzy powierzchnią niewklęsłą i powierzchnią tą otaczającą.
Wymiana ciepła przez promieniowanie pomiędzy powierzchniami szarymi dowolnie umieszczonymi.
Promieniowanie gazów i par.
Przykłady obliczeniowe dla wymiany ciepła przez ścianki ożebrowane: temperatura żebra prostego, pozorny współczynnik przejmowania ciepła dla żebra, efektywność żebra, sprawność żebra, sprawność ścianki ożebrowanej, przenikanie ciepła przez płaską ściankę ożebrowaną, pozorny współczynnik przejmowania ciepła dla ścianki ożebrowanej, przenikanie ciepła przez pierścieniową ściankę ożebrowaną
Przykład obliczania przeponowego wymiennika ciepła typu: woda-powietrze
Przykłady obliczeniowe dla przejmowania ciepła przy skraplaniu pary: przejmowanie ciepła przy kondensacji błonkowej na powierzchni pionowej i pochyłej, na powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej rur poziomych i pęczków rur poziomych. Przejmowanie ciepła przy skraplaniu pary przegrzanej.
Przykłady obliczeniowe dla przejmowanie ciepła przy wrzeniu cieczy: przejmowanie ciepła przy wrzeniu pęcherzykowym.
Przykłady obliczeniowe dotyczące procesów wymiany ciepła dla zaizolowanych rurociągów: zależność start cieplnych rurociągu od grubości izolacji, krytyczna średnica izolacji, minimalna średnica efektywnego działania izolacji.
Przykłady obliczeniowe dla wymiana ciepła przez promieniowanie pomiędzy powierzchnią niewklęsłą i powierzchnią tą otaczającą.

**Metody oceny:**

0,6 W + 0,4 P

**Egzamin:**

**Literatura:**

Staniszewski: B.: Wymiana Ciepła, PWN, 1980.
Wiśniewski S., Wiśniewski T. S.: Wymiana ciepła. WNT. Warszawa, 2000.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe