**Nazwa przedmiotu:**

Wymiana masy i ciepła

**Koordynator przedmiotu:**

prof. 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. 2014/2015

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykład 45 godz., Zajęcia laboratoryjne 30 godz., Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 20 godz., Zapoznanie się z literaturą 15 godz., Napisanie programu, uruchomienie, weryfikacja 30 godz., Przygotowanie raportu 10 godz., Przygotowanie do egzaminu, obecność na egzaminie 20 godz.

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

0

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 3375h |
| Ćwiczenia: | 3375h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 3375h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

0

**Cel przedmiotu:**

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

**Treści kształcenia:**

**Metody oceny:**

WYKŁADY: Zdanie egzaminu.
ĆWICZENIA PROJEKTOWE: Zaliczenie projektu i kolokwium.
OCENA ZINTEGROWANA: 0,6 W + 0,4 P

**Egzamin:**

**Literatura:**

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

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Zna sposób obliczania przeponowych wymienników ciepła: woda-powietrze, para-woda i woda-para. Posiada wiedzę o procesach: przejmowania ciepła przy skraplaniu pary i przejmowania ciepła przy wrzeniu cieczy. Zna metody obliczania współczynników przejmowania ciepła przez konwekcję dla układów: przy kondensacji błonkowej na powierzchniach ciała stałego (pionowych, ukośnych i rurze poziomej), pęczkach rur poziomych dla pary suchej nasyconej i pary przegrzanej. Posiada wiedzę o rodzajach wrzenia i zna metodę obliczania współczynnika przenikania ciepła przy wrzeniu pęcherzykowym w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej. Posiada wiedzę i potrafi opisać oraz ocenić wpływ grubości izolacji na warunki przekazywania ciepła dla izolowanych układów termodynamicznych (rurociągów, wymienników ciepła itp.). Ma wiedzę i potrafi opisać wymianę ciepła przez promieniowanie dla układów: pomiędzy powierzchnią niewklęsłą i ją otaczającą, pomiędzy powierzchniami szarymi dowolnie zlokalizowanymi. Zna właściwości promieniowania gazów i par czynników termodynamicznych.
SPOSÓB SPRAWDZENIA I OCENY: Egzamin pisemny i ustny z całości materiału.

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 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. Umie obliczyć i ocenić współczynniki przejmowania ciepła przez konwekcję dla układów: skraplanie pary suchej nasyconej i pary przegrzanej na powierzchniach pionowych i pochyłych, na powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej rur poziomych i pęczków rur poziomych, przy wrzeniu pęcherzykowym cieczy w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej. Umie obliczyć i ocenić wpływ grubości izolacji na przekazywanie ciepła zaizolowanych rurociągów i przeponowych wymienników ciepła. Potrafi obliczyć wymianę ciepła przez promieniowanie pomiędzy powierzchnią niewklęsłą i powierzchnią ją otaczającą.
SPOSÓB SPRAWDZENIA I OCENY: Obrona projektu i pisemne kolokwium z całości materiału.

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Ma świadomość wagi pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej, także wpływu na środowisko i rozumie potrzebę systematycznego dokształcania się w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
SPOSÓB SPRAWDZENIA I OCENY: Ocena w trakcie prowadzenia zajęć.

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**