**Nazwa przedmiotu:**

Procesy wymiany ciepła (BIS2A\_09/02)

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż./ Dorota Bzowska/ adiunkt z habilitacją

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla specjalności (IB)

**Kod przedmiotu:**

BIS2A\_09/02

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład 15h; Projekt 15h;
Przygotowanie do zajęć 2h;
Opracowanie wyników 3h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 3h;
Przygotowanie do kolokwium 5h;
Wykonanie prac projektowych 7h;
Razem 50h = 2 ECTS

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

Wykłady - 15h; Projekty - 15h;
Razem 30h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekty - 15h;
Opracowanie wyników 3h;
Wykonanie prac projektowych 7h
Razem 25h = 1 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Termodynamika, Elementy mechaniki płynów

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Projekty: 10 - 15.

**Cel przedmiotu:**

Rozumie ustaloną i nieustaloną wymianę oraz złożone procesy wymiany ciepła a także szczególne przypadki procesów wymiany ciepła. Potrafi przeprowadzić obliczenia charakterystycznych parametrów wymienników ciepła.

**Treści kształcenia:**

W1. Opis nieustalonych procesów wymiany ciepła.
W2. Wybrane zagadnienia nieustalonego przewodzenia ciepła.
W3. Elementy zagadnień teorii podobieństwa.
W4. Przejmowanie ciepła przy konwekcji swobodnej i wymuszonej.
W5. Przejmowanie ciepła przy wrzeniu cieczy.
W6. Przejmowanie ciepła przy kondensacji pary.
W7. Przejmowanie ciepła przy opływie rur gładkich i ożebrowanych.
W8. Właściwości fizyczne: wody, pary wodnej i powietrza.
W9. Złożona wymiana ciepła przez promieniowanie
W10 Założenia do projektowania wymienników ciepła
W11. Przybliżone metody rozwiązań przewodzenia ciepła
Przykładowe rozwiązania równania Fouriera dla nieustalonych przepływów ciepła w obiektach budowlanych traktowanych jako ciała półnieskończone oraz harmoniczne wnikanie ciepła w grunt
Przykładowe obliczenia przejmowania ciepła przy: konekcji swobodnej i wymuszonej, wrzeniu cieczy, kondensacji pary, opływie rur gładkich i ożebrowanych
Wprowadzenie do obliczeń cieplnych wymienników ciepła.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie oceny pozytywnej z dwóch sprawdzianów z: wymiany ciepła i wymienników ciepła. W skład sprawdzianu wchodzi zadanie i pytania dotyczące treści przedmiotuj. Obie części sprawdzianów oceniane są punktowo w skali od 0 do 100 (niezależnie zaliczyć trzeba każdą część). Przeliczanie punktów na oceny przebiega wg. schematu:
5,0 – 91-100%, 4,5 – 81-90%, 4,0 – 71-80%, 3,5 – 61-70%, 3,0 – 51-60%, 2,0 – 0 -50%
Wyznaczane są konsultacje w uzgodnionych wcześniej terminach. Prowadzący ma kontakt e-mail'owy ze studentami.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1) B.Staniszewski "Wymiana ciepła" WNT;
2) S. Wiśniewski, T.S. Wiśniewski: "Wymiana
ciepła”, WNT;
3) R. Domański, M. Jaworski, M.Rebow: „Wymiana ciepła, Termodynamika.
Komputerowe bazy danych.”, Oficyna wyd.PW.
4) Klemm P. i In. Budownictwo ogólne, T. II Fizyka budowli, Arkady, Warszawa 2005,

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W02\_01:**

Ma szczegółową wiedzę z zakresu procesów wymiany ciepła.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt U02\_01:**

Potrafi porozumiewać się w środowisku inżynierskim przy użyciu różnych technik.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02

**Efekt U02\_03:**

Potrafi posługiwać się podstawowymi programami obliczeniowymi.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U02\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02

**Efekt U07\_01:**

Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla budowlanej działalności inżynierskiej. Potrafi zestawiać i formatować w przejrzysty sposób dane oraz wyniki obliczeń uzyskanych z programów komputerowych. Potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do opracowania i prezentacji wykonanego projektów. Wykorzystuje oprogramowanie komputerowe do obliczeń i rysunków.

Weryfikacja:

Projekt

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07