**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka budowli

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż./ Dorota Bzowska/ starszy wykładowca

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

BS1A\_17

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład 15; Ćwiczenia 15; Laboratorium 15; Przygotowanie do zajęć (wykładu i ćwiczeń) 17; Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 3; Opracowanie wyników laboratoryjnych 11; Napisanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 12; Przygotowanie do kolokwiów 6; Przygotowanie do egzaminu 6; RAZEM 100 godz.= 4 ECTS

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

Wykład 15; Ćwiczenia 15; Laboratorium 15; RAZEM 45 godz. = 1,8 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Laboratorium 15; Przygotowanie do zajęć 12; Opracowanie wyników 11; Napisanie sprawozdania 12;RAZEM 50 godz. = 2 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Fizyka, Materiałoznastwo

**Limit liczby studentów:**

Wykład - min. 15 osób; Ćwiczenia - 15-30; Laboratorium 8 - 12 osób

**Cel przedmiotu:**

Potrafi poprawnie projektować przegrodę budowlaną przede wszystkim pod względem ochrony cieplnej. Potrafi posługiwać się Normami i Rozporządzeniami w zakresie fizyki budowli i wykorzystywać metody obliczeniowe w nich zawarte. Umie pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu

**Treści kształcenia:**

W1. Wybrane akty prawne, przepisy oraz normy dotyczące fizyki budowli i ochrony cieplnej obiektów budowlanych.
W3, W4. Identyfikacja ustalonych procesów wymiany ciepła pomiędzy obiektem budowlanym a otoczeniem zewnętrznym - procesy cieplne, dane pogodowe
W5. Złożone przypadki wymiany ciepła w przegrodach budowlanych W6. Wymiana ciepła przez przegrody przezroczyste
W6. Wymiana ciepła przez przegrody przezroczyste.
W7. Identyfikacja ustalonych procesów wymiany powietrza w obiekcie budowlanym – dane pogodowe. W8,W9. Zagadnienia cieplno-wilgotnościowe w przegrodach budowlanych: - dyfuzja pary, wodnej, sorpcja, podciąganie kapilarne.
W10. Ochrona budynku przed wilgocia i wodami gruntowymi. W 11. Mikroklimat pomieszczeń.
Ć1.Wyznaczanie strumiena cieplnego przenikajacego przegrody jednorodne i niejednorodne wg. PN-EN ISO 6946. C2 Mostki cieplne w budynkach, wyznaczanie strat ciepła wg.: PN-EN ISO 6946, PN-EN ISO 14683, PN-EN 12831. Ć3. Wyznaczania strat ciepła z przestrzeni ogrzewanej wg. PN-EN 12831. Ć4. Wyznaczanie strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego przepływajacego przez budynek przy naturalnej wymianie powietrza. Ć5. Obliczenia dotyczace kondensacji powierzchniowej i międzywarstwowej wg. PN-EN ISO 13788.
L1.Obliczenia wartości współczynnika przenikania ciepła U dla typowych przegród budowlanych.
L2.Pomiar temperatury i wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu wraz z wyznaczeniem pionowego gradientu temperatury.
L3.Pirometryczne pomiary temperatury powierzchni przegród otaczających pomieszczenie.
L4.Komfort cieplny i jakość powietrza w pomieszczeniu.
L5.Obliczanie współczynnika przenikania ciepła i strat ciepła przez przenikanie przez przegrodę budowlaną przy użyciu programu Audytor OZC.
L6.Symulacja zmian stanu cieplno-wilgotnościowego przegród izolowanych styropianem przy użyciu programu WUFI

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych oraz zdanie egzaminu. Do egzaminu dopuszczeni są studenci z pozytywnymi ocenami z ćwiczeń z przedmiotu oraz, jak podano, z ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie ćwiczeń jest wynikiem otrzymania pozytywnych ocen z kolokwium I i kolokwium II. Kolokwium I obejmuje materiał z wymiany ciepła, a składa się z zadania i trzech pytań dotyczących algorytmów stosowanych w wymianie ciepła. Kolokwium II obejmuje materiał z przepływu wilgoci i jej kondensacji oraz trzech pytań dotyczących algorytmów stosowanych w tej dziedzinie. Negatywne oceny z obu kolokwiów można poprawić na ostatnich zajęciach z Przedmiotu. Tok prowadzenia i zaliczania ćwiczeń laboratoryjnych podany jest w Regulaminie i przedstawiany jest na pierwszych zajęciach przez Prowadzącego. Pozytywną ocenę z ćwiczeń laboratoryjnych otrzymują studenci, którzy zaliczą tzw. wejściówkę (posiadanie niezbędnej wiedzy do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego) i sprawozdanie z każdego z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena pozytywna z ćwiczeń laboratoryjnych jest warunkiem koniecznym do zaliczenia przedmiotu, natomiast nie wpływa na końcową ocenę z przedmiotu. Może być jedynie moderatorem oceny końcowe z przedmiotu w przypadku bardzo dobrego zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych. Do egzaminu można przystąpić w terminie: podstawowym lub poprawkowym. W terminie podstawowym dwukrotnie i raz w terminie poprawkowym. Egzamin odbywa się w formie pisemnej i składa się z przekrojowego zadania tj dotyczącego procesy przepływu ciepła i masy oraz części teoretycznej w formie pytań. Do egzaminu dopuszczeni są studenci z pozytywnymi ocenami z kolokwium I i kolokwium II. Obie części egzaminu i kolokwiów oceniane są w skali od 0 do 100. 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 godziny konsultacji w stałym terminie. Możliwe są dodatkowe konsultacje w uzgodnionym wcześniej czasie. Prowadzący ma kontakt e-mailowy ze studentami, w tym ze starostą grupy.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Klemm P. i In., Budownictwo ogólne, T. II Fizyka budowli, Arkady, Warszawa 2005,
2. Koczyk H., Podstawy projektowania cieplnego i termomodernizacji budynków. Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2000,
3. Grabarczyk S., Fizyka budowli. Komputerowe wspomaganie projektowania budownictwa energooszczędnego. OWPW, Warszawa 2005,
4. Awbi H. B., Ventilation of buildings, Chapman & Hall, 1991, 5. Marks W., Owczarek S., Optymalizacja wielokryterialna budynków energooszczędnych KILiWIPPT PAN, Warszawa, 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_01 :**

Umie rozwiązywać typowe zadania związane z wymianą ciepła i przepływem wilgoci w przegrodach budowlanych

Weryfikacja:

Kolokwium I, w części podstawowej, dotyczy wymiany ciepła pomiędzy obiektem a otoczeniem zewnętrznym. Kolokwium II obejmuje głównie dyfuzje pary wodnej i kondensacje wilgoci w przegrodach budowlanych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W01\_02 :**

Umie opracowywać wyniki pomiarów fizycznych

Weryfikacja:

Wejściówka i sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych(L1-L6)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W07\_01 :**

Zna podstawowe metody, narzędzia i materiały stosowane przy obniżaniu strat cieplnych w budynkach

Weryfikacja:

Egzamin i kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01 :**

Potrafi posługiwać się Normami i Rozporządzeniami w zakresie fizyki budowli i wykorzystywać metody obliczeniowe w nich zawarte. Umie pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu

Weryfikacja:

Egzamin i kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01