**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. 2017/2018

**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:**

Obecność studenta na ćwiczeniach jest obowiązkowa i będzie (może być) sprawdzana. Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, choć będzie wyrywkowo sprawdzana. Dopuszczana jest nieobecność na dwóch godzinach ćwiczeń. Zwolnienie lekarskie usprawiedliwia nieobecność na zajęciach.
2. W ciągu semestru odbędą się dwa sprawdziany z przekazywanego na wykładach i ćwiczeniach materiału:
a) pierwszy sprawdzian obejmujący materiał z procesów wymiany ciepła zachodzących w obiektach budowlanych,
b) drugi sprawdzian obejmuję materiał z wszelkich procesów wilgotnościowych zachodzących w przegrodach budowlanych.
 Oba sprawdziany składać się będą z części obliczeniowej i teorii w/w procesów.
 Obie części będą oceniane niezależnie.

3. Obie części obu sprawdzianów muszą być zaliczone na ocenę co najmniej dostateczną. Wynikowa ocena ze sprawdzianów jest średnią arytmetyczną z pozytywnych czterech ocen cząstkowych. Nawet jedna niedostateczna ocena cząstkowa powoduje brak możliwości złożenia egzaminu.
Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest także uzyskanie oceny pozytywnej ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Regulamin zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych zamieszczony jest w punkcie 11 (1L - 10L).
Ocena łączna z Fizyki budowli wynika z średniej ważonej z pozytywnych ocen tj. z: egzaminu, sprawdzianów i ćwiczeń laboratoryjnych i wynosi: 0,7Egz.+0,2Sprawdz.+0,1 Lab.
4. Terminy sprawdzianów, ustalona wspólnie Prowadzący i Studenci, nie ulegają przełożeniu.
W przypadku sprawdzianów, oceny będą podawane, poza przypadkami losowymi, przed kolejnymi zajęciami.
Oceny będą przyporządkowane numerom indeksów lub wg. przyjętej w grupie numeracji i przesyłane na adres e-mail’owy grupy.
Oceniane prace będą do wglądu Zainteresowanych.
5. Dodatkowe i ostatnie zaliczenie materiału, w przypadku uzyskania ze sprawdzianów przeprowadzanych w terminach podstawowych ocen niedostatecznych, odbywać się będzie z procesów:
 - wymiany ciepła na ostatnich zajęciach z Fizyki budowli
 - wilgotnościowych na ostatnich zajęciach z Fizyki budowli.
Przy weryfikacji wiedzy w terminach dodatkowych, a wynikającej z przypadków losowych, sprawdziany mogą być przeprowadzane w trybie ustnym.
Terminy egzaminów wyznaczane są w porozumieniu ze Starostą roku.
Oceny z egzaminów będą podawane w USOS’ie, nie później niż trzy dni przed kolejnym terminem egzaminu.

6. Przy ponownym powtarzaniu Fizyki budowli Student może być zwolniony jedynie z ćwiczeń laboratoryjnych jeśli uzyskał ocenę pozytywną. Natomiast jest obowiązany powtarzać zarówno materiał przekazywany na wykładach jak i ćwiczeniach.

7. Podczas sprawdzianów i egzaminów Student może korzystać z kalkulatora i z przyborów do pisania i rysowania.

8. Podczas weryfikacji wiedzy tj. sprawdzianów, egzaminów z Fizyki budowli obowiązuje:
• zakaz używania komórek, wykorzystywania materiałów pomocniczych w tym Norm i Rozporządzeń oraz materiałów własnych – zlekceważenie zakazu skutkuje odebraniem pracy i w konsekwencji jej niezaliczeniem
• także za pracę niesamodzielną uznawane będą prace Osób wymieniających informacje tj. Osób pytających jak i udzielających odpowiedzi

9. Na zajęciach z Fizyki budowli nie wyrażam zgody na rejestrowanie dźwięku i obrazu przez Słuchaczy.
10. Ocenione prace egzaminacyjne będą do wglądu Zainteresowanych do końca poprawkowej sesji egzaminacyjnej.

11. Regulamin dot. Laboratorium z Fizyki budowli

1L. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa.
2L. Efekty uczenia się przypisane do zajęć laboratoryjnych będą weryfikowane na podstawie tzw. wejściówek pisanych przed wykonaniem ćwiczenia laboratoryjnego oraz sprawozdań z ćwiczeń.
3L. Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich wejściówek oraz sprawozdań. Ocena z laboratorium stanowi średnią arytmetyczną z wszystkich ocen cząstkowych.
4L. Ocena z wejściówki i sprawozdania przekazywana jest do wiadomości studentów po sprawdzeniu prac (forma przekazywania ocen do ustalenia ze studentami w trakcie zajęć).
5L. Student może poprawiać oceny niedostateczne w terminach wyznaczonych przez prowadzącego zajęcia.
6L. W przypadku powtarzania przedmiotu z powodu niezadowalających wyników student może zostać zwolniony z obowiązku powtórzenia tych części zajęć, dla których osiągnięte efekty kształcenia zostały zweryfikowane pozytywnie.
7L. Na sprawdzianie, podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, każdy piszący powinien mieć długopis (lub pióro) z niebieskim lub czarnym tuszem (atramentem) przeznaczony do zapisywania odpowiedzi oraz kilka czystych arkuszy papieru formatu A4. Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe są zabronione.
8L. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
9L. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione.
10L. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych do końca danego roku akademickiego w terminach konsultacji.

**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