**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka III - Fizyka budowli

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Agnieszka Kaliszuk-Wietecka, dr inż. Artur Miszczuk, dr inż. Piotr Narloch

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BU000-ISP-0420

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Razem 75 godz. = 3 ECTS:
15 godz. wykładów, 30 godz. ćwiczeń projektowych, 30 godz. pracy własnej.

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

Razem 45 godz. = 2 ECTS:
15 godz. wykładów, 30 godz. ćwiczeń projektowych.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 60 godz. = 2,5 ECTS:
30 godz. ćwiczeń projektowych, 30 godz. pracy własnej studenta.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmiot prowadzony jest przy założeniu, że studenci posiadają wiedzę z przedmiotu Budownictwo Ogólne i Materiały Budowlane oraz posiadać ogólna wiedzę z zakresu matematyki i fizyki.

**Limit liczby studentów:**

30 os/grupę

**Cel przedmiotu:**

W związku z dążeniem do ograniczania zużycia zasobów naturalnych, należy zmniejszać zapotrzebowanie na energię do ogrzewania/chłodzenia budynków. Zajęcia z Fizyki Budowli maja na celu zapoznać Studentów z metodami obliczania wartości umożliwiających liczenie strat energii w budynkach oraz sposobów ograniczania dróg jej ucieczki. Student nabywa umiejętności oceny parametrów cieplno-wilgotnościowych elementów budowlanych oraz poznaje parametry związane z komfortem użytkowania budynków i sposoby ich obliczeń. Poznaje również podstawowe pojęcia akustyki budowlanej. Nabyta wiedza jest podstawą do studiowania przedmiotu Fizyka Budowli II.

**Treści kształcenia:**

1. Podstawy wymiany ciepła. Równanie Fouriera.
2. Właściwości cieplno-wilgotnościowe materiałów budowlanych (współczynnik przewodzenia ciepła, opory cieplne, współczynniki przenikania ciepła, rozkład temperatur). Obliczenia cieplne przegród w warunkach ustalonych.
3. Mostki termiczne i naroża w kontekście strat ciepła i ryzyka wynikającego z obniżenie się temperatury na ich powierzchni.
4. Komfort cieplny.
5. Ciepłochłonność podłóg.
6. Warunki w pomieszczeniach w warunkach zimowych.
7. Warunki w pomieszczeniach w warunkach letnich.
8. Przegrody przeźroczyste w kontekście strat ciepła - obliczanie wartości współczynnika przenikania ciepła dla okna.
9. Wilgoć w materiałach i przegrodach budowlanych (wilgotność powietrza, ciśnienie cząstkowe pary wodnej, przyczyny i rodzaje zawilgoceń).
10. Dyfuzja i kondensacja pary wodnej w przegrodach (kondensacja powierzchniowa i wgłębna oraz ryzyko rozwoju pleśni).
11. Energia użytkowa, końcowa, pierwotna i ich wskaźniki oraz wymagania Warunków Technicznych dla elementów obudowy oraz dla bryły budynku.
11. Zasady projektowania i wykonywania przegród (ściany, stropy, stropodachy).

**Metody oceny:**

Podczas trwania semestru studenci wykonują ćwiczenia projektowe. Studenci oddają wykonane ćwiczenia bezpośrednio po zajęciach, na których je wykonują. Końcową ocenę z ćwiczeń otrzymują studenci po obronie bezbłędnie wykonanego projektu. Obrona odbywa się w formie kolokwium. Kolokwium odbywa się w dwóch terminach podstawowym i poprawkowym. Zgodnie z regulaminem Instytutu zaliczenie całego projektu związane z obroną i wystawieniem oceny) należy uzyskać przed początkiem pierwszej sesji następującej po semestrze, w którym odbywają się zajęcia.
Wykłady kończą się egzaminem pisemnym, po którym prowadzący może przeprowadzić egzamin ustny. Warunkiem przystąpienia do egzaminy jest zaliczenie ćwiczeń projektowych. Po zaliczeniu ćwiczeń i wykładów student otrzymuje ocenę łączną.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Skrypty, publikacje:
[1] Budownictwo zrównoważone Wybrane zagadnienia z fizyki budowli A. Kaliszuk-Wietecka, PWN 2017
[2] Budownictwo ogólne tom2 Praca zbiorowa Arkady 2005;
[3] Budownictwo ogólne tom3/1 W. Żenczykowski;
[4] Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku 2005 L. Laskowski;
[5] Ochrona cech energetycznych budynków Poradnik 2005 M. Robakiewicz;
[6] Podręcznik fizyki budowli J. Pogorzelski – publikacja w odcinkach w miesięczniku Materiały Budowlane;
Normy, ustawy 1. PN-EN ISO 6946 2. PN-EN-13370 3. PN-EN ISO 13788 4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych…… (DzU z 2002 r. nr 75 poz.690 wraz z późniejszymi zmianami). 5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Materiały dydaktyczne do przedmiotu zostały przygotowane w Projekcie współfinansowanym przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, Oś priorytetowa III Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju, Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych „NERW PW Nauka – Edukacja – Rozwój - Współpraca”
Materiały dostępne dla studentów na portalu PELE

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna podstawowe zjawiska cieplno-wilgotnościowe występujące w budynkach.

Weryfikacja:

Ćwiczenia projektowe, obrona projektu i egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W01, K1\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi projektować przegrody budowlane spełniające określone wymagania przepisów prawa budowlanego i zasad zrównoważonego rozwoju, potrafi sporządzać audyty i certyfikaty energetyczne budynków.

Weryfikacja:

Ćwiczenia projektowe, obrona projektu i egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U11, K1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

W wyniku pracy własnej potrafi zastosować w praktyce zdobytą wiedzę.

Weryfikacja:

Prezentacja projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K06, K1\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO