**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka budowli II BZ

**Koordynator przedmiotu:**

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-BUBZR-ISP-0004

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**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, praca własna 20 godz., konsultacje, zaliczenie projektu i udział w egzaminie 10 godz.

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

Razem 55 godz. = 2 ECTS: 15 godz. wykładów, 30 godz. ćwiczeń projektowych, konsultacje, zaliczenie projektu i udział w egzaminie 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Razem 50 godz. = 2 ECTS: 30 godz. ćwiczeń projektowych, praca własna nad projektem 20 godz.

**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 przedmiotów Budownictwo Ogólne, Materiały Budowlane i Fizyka Budowli (sem.5) - zaliczenie Fizyki Budowli jest wymagane.

**Limit liczby studentów:**

30 os/ grupę

**Cel przedmiotu:**

Student nabywa umiejętności oceny parametrów energetycznych budynków, poznaje sposoby i metody poprawy ich charakterystyki energetycznej oraz wykonywania audytu energetycznego, projektu termomodernizacji i świadectwa energetycznego. Poznaje treść podstawowych aktów prawnych dotyczących oszczędności energii w budownictwie i alternatywnych źródeł jej pozyskiwania. Nabyta wiedza jest podstawą do wykonania pracy dyplomowej.

**Treści kształcenia:**

1. Zasady zrównoważonego rozwoju w budownictwie.
2. Certyfikacja energetyczna budynków w Europie - dyrektywy europejskie.
3. Certyfikacja energetyczna budynków w Polsce - definicje poszczególnych rodzajów energii użytkowej, końcowej i nieograniczonej energii pierwotnej, sposoby obliczeń, podstawy prawne
4. Diagnozowanie energochłonności budynków istniejących (termowizja, audyty energetyczne).
5. Termomodernizacja budynków istniejących (stan prawny, projektowanie, źródła) Zagadnienia kompleksowej i głębokiej termomodernizacji.
6. Zasady projektowania i wykonywania termomodernizacji przegród (ściany, stropy, stropodachy).
7. Metody ocieplania i docieplania elementów budynków (ścian, stropów, dachów).
8. Alternatywne, odnawialne źródła energii wykorzystywane w budynkach oraz ich wpływ na zapotrzebowanie energii (pompa ciepła, kolektory słoneczne, kotły na paliwa odnawialne, biogaz, gaz wysypiskowy, wiatraki i małe elektrownie wodne).
9. Budownictwo energoefektywne (definicje budynków niskoenergetycznych, pasywnych, zero nettoenergetycznych, dodatnioenergetycznych i ekologicznych).
10. Modyfikacje konstrukcji w kierunku zwiększenia efektywności energetycznej budynków (nadbudowy, dobudowy, przebudowy).
11. Wpływ termomodernizacji na środowisko zewnętrzne oraz na komfort użytkowania pomieszczeń

**Metody oceny:**

Podczas trwania semestru studenci obliczają zapotrzebowanie na poszczególne rodzaje energii i wykonują świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynku mieszkalnego (obliczenia wykonują studenci ręcznie oraz przy pomocy oprogramowania temaetycznego). Ocenę z ćwiczeń otrzymują studenci na podstawie poprawnie wykonanych obliczeń, przygotowanego świadectwa oraz oceny z obrony pracy (przeprowadzonej w formie pisemnej lub ustnej). Wykłady kończą się egzaminem. Końcową ocenę z przedmiotu otrzymują studenci na podstawie oceny z egzaminu i oceny z ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Skrypty, publikacje:
[1] „Nowoczesne budynki energoefektywne” A. Kaliszuk-Wietecka, A. Węglarz – Polcen 2019;
[2] „Budownictwo zrównoważone Wybrane zagadnienia z fizyki budowli” A. Kaliszuk-Wietecka – PWN 2017;
[3] „Certyfikacja energetyczna budynków z przykładami” D. Gawin, K. Kurtz - Wrocławskie Wydawnictwo Naukowe Atla 2
[4] „Budownictwo ogólne tom2” Praca zbiorowa – Arkady 2005;
[5] „Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku” 2005 L. Laskowski;
[6] „Ochrona cech energetycznych budynków Poradnik” M. Robakiewicz 2005;
Normy, ustawy:;
[7] PN-EN ISO 6946;
[8] PN-EN ISO 14683;
[9] PN-EN ISO 13370;
[10] PN-EN ISO 13788;
[11] Dyrektywa Europejska EPBD 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków z nowelizacjami
[12] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04 2002 w sprawie warunków technicznych…… (DzU z 2002 r. nr 75 poz.690 z późniejszymi zmianami);
[13] Ustawa 18.12.1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (DzU z 1998 r. nr 162 poz.1121 z późniejszymi zmianami).
[14] Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21.11.2008 z kolejnymi nowelizacjami

**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”

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

zna podstawowe zagadnienia z zakresu zrównoważonego rozwoju w budownictwie energooszczędnym.

Weryfikacja:

ćwiczenia projektowe, obrona i egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_W01, K1\_W11, K1\_W12, K1\_W16, K1\_W19, K1\_W20, K1\_W22

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W05, T1A\_W08, T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W04, T1A\_W06, T1A\_W06, T1A\_W08, T1A\_W09, T1A\_W02, T1A\_W06, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

potrafi wskazać właściwe usprawnienia termomodernizacyjne oraz wykonać przegrody minimalizujące energochłonność budynków.

Weryfikacja:

ćwiczenia projektowe, obrona i egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_U10, K1\_U17, K1\_U18, K1\_U20, K1\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U10, T1A\_U13, T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U06, T1A\_U03, T1A\_U13, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U07, T1A\_U11, T1A\_U15, T1A\_U16, T1A\_U08, T1A\_U13

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K1:**

Studiuje literaturę, prasę techniczną i informację na temat zagadnień związanych z przedmiotem.

Weryfikacja:

obrona projektu.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K1\_K01, K1\_K06, K1\_K08, K1\_K09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K01, T1A\_K07, T1A\_K02, T1A\_K05, T1A\_K01, T1A\_K02