**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka budowli II i budownictwo energooszczędne (BS2A\_09/01)

**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 (KB)

**Kod przedmiotu:**

BS2A\_09/01

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład 15h; Projekt 15h;
Przygotowanie się do zajęć 8h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 2h;
Opracowanie wyników 5h;
Przygotowanie do kolokwium 5h;
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:**

Projekt 15h;
Przygotowanie się do zajęć 5h;
Opracowanie wyników 5h;
Razem 25h = 1 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Fizyka, Materiałoznawstwo

**Limit liczby studentów:**

Wykłady: min. 15; Projekty: 10 - 15.

**Cel przedmiotu:**

Rozbudowane treści wykładu w zakresie budownictwa energooszczędnego. Celem wykładu jest edukacja studenta w zakresie rozwiązań heliopasywnych i helioaktywnych, których stosowanie prowadzi do obniżenia w bilansie energetycznym budynku udziału energii ze źródeł konwencjonalnych. Ponadto student potrafi wyznaczyć zbilansowaną energię potrzebną na pokrycie strat cieplnych w budynku.

**Treści kształcenia:**

W1.Nieustalona wymiana ciepła w zmiennym polu temperatury zewnętrznej
W2.Przepływ ciepła do lub od przegrody
W3.Harmoniczne wahania temperatury w gruncie
W4.Metodologia obliczania strat ciepła z obiektu budowlanego, PN EN 12831
W5.Metodologia obliczania zbilansowanej energii w sezonie grzewczym, wstęp do charaktetystyki energetycznej budynku, PN EN 13790
W6.Budownictwo energoszczędne, zabiegi termomodernizacyjne, wstęp do audytu energetycznego budynku
W7.Energia promieniowania słonecznego w kontekście redukcji energochłonności obiektów budowlanych,
W8.Przegrody przezroczyste – selektywne pozyskiwanie energii promieniowania słonecznego
W9.Bierne systemy słoneczne – bezpośredniego i pośredniego wykorzystywania energii promieniowania słonecznego, ściana Tromb’a
W10.Helioaktywne systemy słoneczne – konwersja fototermiczna
W11.Izolacje transparentne
W12.Wymienniki gruntowe ciepła w instalacjach wentylacyjnych z wysokosprawnym wymiennikiem ciepła
W13.Schemat działania zaawansowanych systemów wentylacji naturalnej, ANV
W14.Termowizja – detekcja wad ciepnych w obudowie budynku
W15.BSP – komercyjne programy symulacji procesów cieplno-przepływowych zachodzących w budynkach

P- Wyznaczanie strat ciepła z budynku w tym strat ciepła do gruntu.
Wyznaczanie zużycia energii na pokrycie strat ciepła z budynku z uwzględnieniem energii promieniowania słonecznego pozyskiwanej przez przegrody przezroczyste i nieprzezroczyste oraz pochodzacej ze źródeł wewnętrzych
Wyznaczanie elementów charakterystyki energetycznej budynku
Wyznaczanie energii promieniowania słonecznego na dowolnie pochyloną powierzchnię do poziomu
Kolektory słoneczne w systemach cwu – wyznaczanie: mocy kolektora, strumienia masowego wody, energii potrzebnej do przygotowania cwu, także w układzie hybrydowym
Wstęp do oblicznia wymienników ciepła
Zadanie domowe ( wymiennie - nr 1 lub nr 2) wymagajace obrony Zadanie domowe nr. 1 - wyznaczanie:- projektowej straty ciepła w budynku istniejącym i po dociepleniu przegród, zgodnie z wymaganiami . M.I. z dnia 6 listopada 2008r, - energetycznych zysków słonecznych absorbowanych przez budynek z pośrednictwem okien, - zbilansowanej energii na pokrycie strat ciepła we wskazanym miesiącu i lokalizacji budynku Zadanie domowe nr 2 - wyznaczanie metodą f-chart: - ilości energii słonecznej wykorzystywanej do przygotowania cwu w podanych warunkach pogodowych, - ilości energii, pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych, a uzupełniającej proces przygotowania cwu

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie dwu kolokwiów składających się z zadania i części teoretycznej oraz obrona pracy domowej Obie części kolokwiów 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 wczesniej terminach. Prowadzący ma kontakt e-mail'owy ze studentami.

**Egzamin:**

nie

**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.Gogół W., Wymiana ciepła tablice i wykresy, Wyd. P.W. 1984, 5.Pluta Z., Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, P.W., 2000,
6.Pluta Z., Słoneczne instalacje energetyczne, P.W., 2003,
7.Staniszewski B., Wymiana ciepła − podstawy teoretyczne, PWN, Warszawa 1963,
8.Wiśniewski S., Wymiana ciepła, PWN, Warszawa 1979,
9.Wnuk R., Instalacje w Domu Pasywnym i Energooszczędnym, Przewodnik Budowlany, 2007,
10.Wnuk R., Budowa Domu Pasywnego w Praktyce, Przewodnik Budowlany, 2007,
11.Recknagel, Sprenger, Schramek, Ogrzewnictwo,
Klimatyzacja, Ciepła Woda, Chłodnictwo, Omini Scala, Wrocław 2008.

**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 wyznaczac straty ciepła z budynku w układzie standardowym oraz zbilansować zużycie energii w sezonie grzewczym oraz ma przyswojoną metodologię obliczania kolektorów

Weryfikacja:

Kolokwium I, dotyczy wyznaczania strat ciepła z budynku i bilansowania energii na pokrycie tychże strat Kolokwium II dotyczy obliczeń kolektorów. (W1-W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W04\_01:**

Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie energooszczędnych materiałów i elementów i technologii budowlanych.

Weryfikacja:

Kolokwia - część teoretyczna(W1-W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W04\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04

**Efekt W06\_01:**

Umie dobrać typ konstrukcji do wymaganych warunków trwałości i zidentyfikować różnice w okresach trwałości elementów i obiektów budowlanych w różnych warunkach eksploatacji.

Weryfikacja:

Kolokwia - część teoretyczna(W1-W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W06\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W06

### 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:

Kolokwia - część obliczeniowa i praca domowa(W1-W15)(P1-P15)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt U07\_01:**

Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi przy realizacji projektów inżynierskich.

Weryfikacja:

Kolokwia - część obliczeniowa i praca domowa(W1-W15)(P1-P15)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07

**Efekt U10\_01:**

Potrafi dokonać ocenę przyjętego rozwiązania pod kątem konwersji promieniowania słonecznego

Weryfikacja:

Kolokwia - część teoretyczna i obliczeniowa(W1-W15)(P1-P15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U10\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10

**Efekt U11\_01:**

Potrafi ocenić przydatność metod badawczych do oceny jakości materiałów i elementów budowlanych

Weryfikacja:

Ocena studenta podczas zajęć z projektowania(P1-P15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U11\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U11

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K02\_01:**

Rozumie wpływ działalności inżynierskiej na zdrowie użytkowników budynków i ochronę środowiska.

Weryfikacja:

Kolokwia - część teoretyczna i obliczeniowa(W1-W15)(P1-P15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_K02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02

**Efekt K03\_01:**

Potrafi pracować indywidualnie i w grupie podczas rozwiązywania zadań rachunkowych

Weryfikacja:

Ocena studenta podczas projektowania(P1-P15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_K03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03