



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Fizyka cieplna budowli [S1IŚrod2>FCB]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria środowiska

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Małgorzata Basińska prof. PP  
malgorzata.basinska@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu matematyki i fizyki. Wiedza z przedmiotu Technika cieplna oraz Budownictwo i konstrukcje inżynierskie. Umie wykorzystywać dostępne źródła informacji. Potrafi rozpoznawać i opisywać materiały budowlane i ich podstawowe cechy fizyczne. Potrafi przedstawić warstwy poszczególnych przegród budowlanych. Ma świadomość konieczności ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy budowlanej i umiejętności inżynierskich. Potrafi pracować nad wyznaczonym zadaniem samodzielnie oraz współpracować w zespole.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest nabycie przez Studenta teoretycznej i praktycznej znajomości podstawowych pojęć i wybranych zagadnień dotyczących wymiany ciepła i masy w przegrodach budowlanych wraz z oceną właściwości fizycznych, wykorzystywanych w budynkach, materiałów budowlanych

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma wiedzę w zakresie parametrów termicznych środowiska wewnętrznego i charakterystyki parametrów powietrza zewnętrznego.

2. Zna właściwości fizyczne materiałów i komponentów budowlanych.
3. Zna podstawowe prawa fizyki dotyczące wymiany ciepła i masy w budynku i w przegrodach budowlanych.
4. Ma podstawową wiedzę w zakresie sposobu kształtowania komponentów budowlanych pod względem cieplnym i wilgotnościowym.

Umiejętności:

1. Potrafi wyjaśnić przebieg podstawowych zjawisk cieplnych zachodzących w komponentach budowlanych.
2. Potrafi wykonać obliczenia współczynników przenikania ciepła różnych komponentów budowlanych, stykających się z powietrzem oraz gruntem.
3. Potrafi wykonać obliczenia uniknięcia kondensacji pary wodnej na powierzchni przegrody budowlanej.
4. Potrafi wykonać obliczenia dodatkowej izolacji cieplnej niezbędnej do spełnienia założonego kryterium.

Kompetencje społeczne:

1. Potrafi oszacować wpływ modyfikacji konstrukcji obiektów budowlanych na przebieg zjawisk cieplnych.
2. Potrafi interpretować i stosować normy i przepisy budowlane z zakresu zagadnień cieplnych i energetycznych oraz umie zakwalifikować, czy wymagania te są spełnione.
3. Potrafił dyskutować o właściwościach cieplnych i parametrach energetycznych komponentów budowlanych.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

Zaliczenie w formie pytań (i/lub): otwartych, obliczeniowych, rysunkowych, testowych różnego typu.  
Skala procentowa: 0-50%: 2,0; 51-60%: 3,0; 61-70%: 3,5; 71-80%: 4,0; 81-90%: 4,5; 91-100%: 5,0.

Ćwiczenia audytoryjne:

Kolokwium zaliczeniowe z zadaniami obliczeniowymi na ostatnich zajęciach.

Skala procentowa: 0-50%: 2,0; 51-60%: 3,0; 61-70%: 3,5; 71-80%: 4,0; 81-90%: 4,5; 91-100%: 5,0.

### Treści programowe

Wykłady:

1. Parametry cieplne środowiska wewnętrznego.
2. Właściwości cieplno-wilgotnościowe typowych materiałów budowlanych.
3. Podstawy wymiany ciepła i wilgoci w budynku.

Ćwiczenia audytoryjne:

1. Izolacyjność cieplna przegród budowlanych
2. Przepływ ciepła i wilgoci w przegrodzie

### Tematyka zajęć

Wykłady:

1. Parametry cieplne środowiska wewnętrznego. Czynniki klimatu zewnętrznego i ich wpływ na bilans cieplny budynku.
2. Właściwości cieplno-wilgotnościowe typowych materiałów budowlanych.
3. Przepływ ciepła przez złożone elementy przegród budowlanych.
4. Mostki termiczne w przegrodach budowlanych.
5. Podstawy wymiany wilgoci w budynku.
6. Dyfuzja i kondensacja pary wodnej w przegrodach (kondensacja powierzchniowa i wgłębna, ryzyko rozwoju pleśni).

Ćwiczenia audytoryjne:

1. Obliczenia współczynnika przenikania ciepła i rozkładu temperatury w wielowarstwowych przegrodach budowlanych.
2. Wyznaczenie izotermy zero oraz temperatury odczuwalnej.
3. Wyznaczenie rozkładu wilgoci w przegrodzie budowlanej.

4. Wyznaczenie wymaganej grubości docieplenia przegrody.
5. Obliczenia izolacyjności termicznej stolarki budowlanej.

## Metody dydaktyczne

Wykłady:

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego; Prezentacja multimedialna; Elementy ćwiczeń

Ćwiczenia audytoryjne:

Metoda problemowa; Interaktywne rozwiązywanie zadań

## Literatura

Podstawowa:

[1] Andrzej Dylla, Fizyka cieplna budowli w praktyce. Obliczenia ciepłno-wilgotnościowe.

Wydawnictwo Naukowe PWN, 2020

[2] Praca zbiorowa pod kier. P. Klemma: Budownictwo ogólne t.2 wyd. Arkady 2005

[3] Płoński, Pogorzelski : Fizyka budowli Arkady 1976

[4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (z późniejszymi zmianami)

Uzupełniająca:

[1] Yunus A. Cengel. Heat transfer: A practical approach. International edition. McGRAW-HILL. 2003.

[2] Faye C. McQuiston. Heating, Ventilating, and Air Conditioning. Analysis and design. John Wiley & Sons, Inc.

[3] Fanger P. O. Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering. McGraw-Hill Inc.,US. 1973.

[4] ASHRAE Handbook. Fundamentals. SI Edition

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00