

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Międzywydziałowa oferta dydaktyczna

Kierunek studiów: Inżynieria czystego powietrza

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: brak

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fizyka budowli
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Building Physics
KOD PRZEDMIOTU	MOD ICZP oIS C27 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	30	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Cel przedmiotu 1 Wprowadzenie podstawowych pojęć dotyczących ruchu ciepła, wilgoci, oświetlenia wewnątrz budynków i akustyki budowlanej.

**Cel 2** Cel przedmiotu 2 Zapoznanie studentów ze zjawiskami fizycznymi związanymi z ruchem ciepła, sposobem opisu i obliczania właściwości izolacyjnych przegród budowlanych, z zasadami projektowania przegród pod tym kątem i podstawowym metodami pomiarowymi.

**Cel 3** Cel przedmiotu 3 Zapoznanie studentów z formami występowania i ruchu wilgoci w materiałach i przegrodach budowlanych, zasadami obliczeń oraz projektowania i pomiaru przegród w tym zakresie.

**Cel 4** Cel przedmiotu 4 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami dotyczącymi oświetlenia wnętrz światłem naturalnym i sztucznym.

**Cel 5** Cel przedmiotu 5 Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi izolacyjności akustycznej przegród i komfortu akustycznego.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1 Bez wymagań.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Student rozumie i potrafi prawidłowo używać pojęć i wielkości związanych z ruchem ciepła oraz izolacyjnością termiczną przegród budowlanych.

**EK2 Umiejętności** Efekt kształcenia 2 Student potrafi obliczyć opór cieplny oraz współczynnik przenikania ciepła przegród złożonych, obliczać straty ciepłone, rysować wykresy rozkładu temperatury oraz wykonać podstawową diagnostykę termiczną obudowy budynku.

**EK3 Wiedza** Efekt kształcenia 3 Student poprawnie rozumie i opisuje przebieg zjawisk wilgotnościowych w przegrodach budowlanych związanych z sorpcją, kapilarnym podciąganiem i dyfuzją pary wodnej oraz potrafi prowadzić obliczenia z tego zakresu, wymagane przez przepisy budowlane.

**EK4 Umiejętności** Efekt kształcenia 4 Student umie prowadzić obliczenia dyfuzji pary wodnej i współczynnika temperaturowego oraz sprawdzać warunki wymagane przepisami.

**EK5 Wiedza** Efekt kształcenia 5 Student zna podstawowe pojęcia oraz wymagania związane z oświetleniem wnętrz budynków.

**EK6 Wiedza** Efekt kształcenia 6 Student zna podstawowe pojęcia oraz wymagania związane z akustyką budowlaną, izolacyjnością akustyczną przegród oraz komfortem akustycznym.

**EK7 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 7 Student potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Treści programowe 1 Zasady obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród o warstwach jednorodnych zgodnie z normą PN-EN ISO 6946.	2
<b>C2</b>	Treści programowe 2 Zasady obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród złożonych zgodnie z normą PN-EN ISO 6946.	2
<b>C3</b>	Treści programowe 3 Obliczanie rozkładu temperatury w przegrodzie oraz skorygowanego współczynnika przenikania ciepła przegrody. Temat ćwiczenia obliczeniowego.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C4</b>	Treści programowe 4 Obliczanie rozkładu ciśnienia pary wodnej w przegrodzie.	2
<b>C5</b>	Treści programowe 5 Ocena stanu wilgotnościowego przegrody zgodnie z wymaganiami przepisów technicznych.	2
<b>C6</b>	Treści programowe 6 Podstawy teoretyczne oraz zasady pomiaru i obliczania komfortu cieplnego.	2
<b>C7</b>	Treści programowe 7 Podstawowe parametry dotyczące oświetlenia wnętrz. Pomiar luminancji i natężenia oświetlenia w pomieszczeniach dydaktycznych. Sprawdzian pisemny.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Treści programowe 1 Wprowadzenie: zakres przedmiotu, powiązania z innym dyscyplinami, użytkownicy. Ogólne informacje o klimacie Polski. Formy ruchu ciepła występujące w naturze.	2
<b>W2</b>	Treści programowe 2 Przejmowanie ciepła przez konwekcję i promieniowanie. Efekt cieplarniany. Powłoki niskoemisyjne. Złożona wymiana ciepła na powierzchni przegrody. Powierzchniowy opór cieplny przegród budowlanych.	2
<b>W3</b>	Treści programowe 3 Współczynnik przewodzenia ciepła materiałów budowlanych. Współczynnik pomiarowy, deklarowany i obliczeniowy. Wpływ warunków zewnętrznych na właściwości izolacyjne materiałów.	2
<b>W4</b>	Treści programowe 4 Równanie Fouriera i Newtona. Całkowity opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła przegród.	2
<b>W5</b>	Treści programowe 5 Rozkład temperatury w przegrodzie. Zasady poprawnego projektowania przegród warstwowych pod względem cieplnym. Temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody.	2
<b>W6</b>	Treści programowe 6 Wielowymiarowy przepływ ciepła. Liniowy i punktowy współczynnik przenikania ciepła. Sposób uwzględnienia w obliczeniach wpływu mostków termicznych.	2
<b>W7</b>	Treści programowe 7 Podstawowe informacje o niestacjonarnej wymianie ciepła. Stateczność cieplna przegród i pomieszczeń. Oszczędzanie energii poprzez okresowe zmiany temperatury we wnętrzu.	2
<b>W8</b>	Treści programowe 8 Ekonomiczne aspekty izolacyjności termicznej budynków ogrzewanych. Algorytm poszukiwania optymalnej grubości izolacji termicznej przegród.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W9</b>	Treści programowe 9 Sorpcja wilgoci w materiałach budowlanych. Izotermy sorpcji. Kondensacja kapilarna. Różnice pomiędzy kondensacją kapilarną a tzw. punktem rosy.	2
<b>W10</b>	Treści programowe 10 Dyfuzja pary wodnej w powietrzu i w materiałach budowlanych. Wilgotność względna powietrza. Współczynnik oporu dyfuzyjnego, równoważna pod względem dyfuzyjnym grubość warstwy powietrznej. Ciśnienie rzeczywiste i stanu nasycenia w przegrodzie.	2
<b>W11</b>	Treści programowe 11 Cisnienie stanu nasycenia. Warunki kondensacji pary wodnej w przegrodzie. Zasady obliczeń zawilgocenia dyfuzyjnego przegród budowlanych.	2
<b>W12</b>	Treści programowe 12 Zasady projektowania, doboru i oceny przydatności przegród pod względem wilgotnościowym.	2
<b>W13</b>	Treści programowe 13 Zwilżanie materiałów przez wodę. Menisk wklęsły. Warunki zachodzenia podciągania kapilarnego w materiałach i przegrodach. Znaczenie podciągania kapilarnego dla stanu wilgotnościowego przegród budowlanych.	2
<b>W14</b>	Treści programowe 14 Podstawowe pojęcia w akustyce budowlanej i stosowane jednostki. Odbicie, pochłanianie i przenikanie dźwięku. Postrzeganie hałasu przez człowieka w odniesieniu do uciążliwości i ryzyka uszkodzenia narządów słuchu. Normy i przepisy budowlane z zakresu izolacyjności akustycznej.	2
<b>W15</b>	Treści programowe 15 Laboratoryjne i terenowe metody badań izolacyjności akustycznej przegród budowlanych. Izolacyjność akustyczna od dźwięków powietrznych i uderzeniowych. Propagacja dźwięku w terenie otwartym.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Treści programowe 1 Temperatura definicja, skale pomiarowe, punkty termometryczne, klasyfikacja metod i przyrządów pomiarowych. Termometr bimetaliczny. Pomiar temperatury termometrem oporowym. Zasada działania termopary. Pomiary termoparą pojedynczą oraz w układzie różnicowym.	3
<b>L2</b>	Treści programowe 2 Zasada zdalnego pomiaru temperatury. Pomiar temperatury przy użyciu pirometru. Zasada działania kamery termowizyjnej i interpretacja otrzymanego obrazu.	2
<b>L3</b>	Treści programowe 3 Powietrze nienasycone i nasycone parą wodną. Zasady i przyrządy do pomiaru wilgotności powietrza. Pomiar wilgotności powietrza higrometrem, metoda psychrometryczna i elektryczna.	2
<b>L4</b>	Treści programowe 4 Zasada i przyrządy do pomiaru izolacyjności termicznej przegród. Pomiar współczynnika przenikania ciepła modelu przegrody w warunkach rzeczywistych.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L5	Treści programowe 5 Zasady i przyrządy do pomiaru wilgotności materiałów budowlanych. Pomiar wilgotności metodą dielektryczną oraz karbidową. Zasady obliczeń wilgotnościowych wg normy PN-EN ISO 13788.	2
L6	Treści programowe 6 Pomiar poziomu hałasu w pomieszczeniu. Pomiar izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych.	2
L7	Treści programowe 7 Pomiar izolacyjności akustycznej od dźwięków uderzeniowych. Pomiar czasu pogłosu pomieszczenia.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykłady

N2 Narzędzie 2 Ćwiczenia obliczeniowe

N3 Narzędzie 3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Narzędzie 4 Prezentacje multimedialne

N5 Narzędzie 5 Ćwiczenia obliczeniowe

N6 Narzędzie 6 Dyskusja

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>77</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1 Zaliczenie pisemne ćwiczeń

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia.

W2 Ocena końcowa jest średnią ważoną ocen z ćwiczeń i egzaminu.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi interpretować i prawidłowo używać podstawowe pojęcia i wielkości z tego zakresu
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi obliczyć opór cieplny oraz współczynnik przenikania ciepła prostych przegród
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi prawidłowo odtwarzać przebieg obliczeń wilgotnościowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi policzyć przebieg dyfuzji oraz współczynnik temperaturowy dla prostej przegrody
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student zna główne wymagania oświetleniowe
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyliczyć i objaśnić główne wymagania izolacyjności akustycznej
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Poprawnie wykonane własne ćwiczenie projektowe oraz obliczenia realizowane w grupach

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W07 K_W14 K_U01 K_U04 K_U07 K_U19 K_U21	Cel 2	C1 C2 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK2	K_W07 K_U07 K_U22 K_K01	Cel 2	C1 C2 C3 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L4	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK3	K_W07 K_U01 K_U04 K_U19 K_U21 K_U22 K_K02	Cel 3	C4 C5 W9 W10 W11 L3 L5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK4	K_W07 K_U04 K_K01 K_K02	Cel 3	C4 C5 W12 W13 L3 L5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5	K_W07 K_W08 K_U14 K_K02 K_K03	Cel 4	C7	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1
EK6	K_W01 K_W07 K_U15 K_U21 K_U22 K_K01 K_K03	Cel 5	W14 W15 L6 L7	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1
EK7	K_U21 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 L1	N1 N2 N3 N4	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] **Praca zbiorowa** — *Budownictwo ogólne, tom 2, Fizyka Budowli*, Warszawa, 2007, Arkady

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Komentarz

### LITERATURA DODATKOWA

[1 ] Komentarz

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof. PK Tomasz Kisilewicz (kontakt: tkisilew@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Katarzyna Nowak (kontakt: katarzyna.nowak@pk.edu.pl)

2 dr inż. Anna Dudzińska (kontakt: adudzinska@pk.edu.pl)

3 dr inż. Anna Zastawna-Rumin (kontakt: azastawna@pk.edu.pl)

4 mgr inż. Katarzyna Nowak-Dzieszko (kontakt: knowak-dzieszko@pk.edu.pl)

5 mgr inż. Małgorzata Rojewska-Warchał (kontakt: mrojewska-warchal@pk.edu.pl)

6 dr hab. inż. Tomasz Kisilewicz (kontakt: tkisilew@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....