

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fizyka budowli
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Physics of Building Structures
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIS C29 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

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

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

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

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotów: materiały budowlane i budownictwo

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student rozumie i potrafi prawidłowo używać podstawowych pojęć i zależności związanych z ruchem ciepła oraz izolacyjnością termiczną przegród budowlanych, oświetleniem i akustyką.

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

EK3 Kompetencje społeczne Formułuje wnioski i opisuje wyniki prac własnych. Jest komunikatywny w prezentacjach medialnych.

EK4 Wiedza Zna podstawy fizyki budowli dotyczące migracji ciepła i wilgoci w obiektach budowlanych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie: zakres przedmiotu, powiązania z innym dyscyplinami, użytkownicy. Ogólne informacje o klimacie Polski. Formy ruchu ciepła występujące w naturze. Wprowadzenie: zakres przedmiotu, powiązania z innym dyscyplinami, użytkownicy. Ogólne informacje o klimacie Polski. Formy ruchu ciepła występujące w naturze. Przejmowanie ciepła na powierzchni przegrody.	1
W2	Przejmowanie ciepła przez konwekcję i promieniowanie. Efekt cieplarniany. Powłoki niskoemisyjne. Złożona wymiana ciepła na powierzchni przegrody. Powierzchniowy opór cieplny przegród budowlanych.	1
W3	Współczynnik przewodzenia ciepła materiałów budowlanych. Współczynnik pomiarowy, deklarowany i obliczeniowy. Wpływ warunków zewnętrznych na właściwości izolacyjne materiałów.	1
W4	Równanie Fouriera i Newtona. Całkowity opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła przegród.	1
W5	Rozkład temperatury w przegrodzie. Zasady poprawnego projektowania przegród warstwowych pod względem cieplnym. Temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W6	Wielowymiarowy przepływ ciepła. Liniowy i punktowy współczynnik przenikania ciepła. Sposób uwzględnienia w obliczeniach wpływu mostków termicznych.	1
W7	Podstawowe informacje o niestacjonarnej wymianie ciepła. Stateczność cieplna przegród i pomieszczeń. Oszczędzanie energii poprzez okresowe zmiany temperatury we wnętrzu.	1
W8	Ekonomiczne aspekty izolacyjności termicznej budynków ogrzewanych. Algorytm poszukiwania optymalnej grubości izolacji termicznej przegród.	1
W9	Sorpcja wilgoci w materiałach budowlanych. Izotermy sorpcji. Kondensacja kapilarna. Różnice pomiędzy kondensacją kapilarną a tzw. punktem rosy.	1
W10	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.	1
W11	Ciśnienie stanu nasycenia. Warunki kondensacji pary wodnej w przegrodzie. Zasady obliczeń zawilgocenia dyfuzyjnego przegród budowlanych.	1
W12	Zasady projektowania, doboru i oceny przydatności przegród pod względem wilgotnościowym.	1
W13	Zwilżanie materiałów przez wodę. Menisk wklęsły. Warunki zachodzenia podciągania kapilarnego materiałów i przegrodach. Znaczenie podciągania kapilarnego dla stanu wilgotnościowego przegród budowlanych.	1
W14	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.	1
W15	Laboratoryjne i terenowe metody badań izolacyjność akustyczna przegród budowlanych. Izolacyjność akustyczna od dźwięków powietrznych i uderzeniowych. Propagacja dźwięku w terenie otwartym.	1

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	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.	2
L2	Zasada zdalnego pomiaru temperatury. Pomiar temperatury przy użyciu pirometru. Zasada działania kamery termowizyjnej i interpretacja otrzymanego obrazu.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Zasady obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród o warstwach jednorodnych zgodnie z normą PN-EN ISO 6946.	2
L4	Zasady obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród złożonych zgodnie z normą PN-EN ISO 6946.	2
L5	Obliczanie rozkładu temperatury w przegrodzie oraz skorygowanego współczynnika przenikania ciepła przegrody. Temat ćwiczenia obliczeniowego.	2
L6	Powietrze nienasycone i nasycone parą wodną. Zasady i przyrządy do pomiaru wilgotności powietrza. Pomiar wilgotności powietrza higrometrem, metodą psychrometryczną i elektryczną.	2
L7	Zasady i przyrządy do pomiaru wilgotności materiałów budowlanych. Pomiar wilgotności metodą dielektryczną oraz karbidową. Zasady obliczeń wilgotnościowych wg normy PN-EN ISO 13788.	2
L8	Obliczanie rozkładu ciśnień pary wodnej w przegrodzie.	2
L9	Ocena stanu wilgotnościowego przegrody zgodnie z wymaganiami przepisów technicznych.	2
L10	Zasada i przyrządy do pomiaru izolacyjności termicznej przegród. Pomiar współczynnika przenikania ciepła modelu przegrody w warunkach rzeczywistych.	2
L11	Podstawy teoretyczne oraz zasady pomiaru komfortu cieplnego. Pomiar zintegrowanym miernikiem komfortu, ocena wyników.	2
L12	Podstawowe parametry dotyczące oświetlenia wnętrz. Pomiar luminancji i natężenia oświetlenia w pomieszczeniach dydaktycznych.	2
L13	Pomiar poziomu hałasu w pomieszczeniu. Pomiar izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych.	2
L14	Pomiar izolacyjności akustycznej od dźwięków uderzeniowych. Pomiar czasu pogłosu pomieszczenia.	2
L15	Sprawdzian z ćwiczeń laboratoryjnych.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Dyskusja

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Zadania tablicowe

N6 Konsultacje

N7 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	2
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do zaliczenia wykładów mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli test.

W2 Ocena końcowa jest średnią z ocen F1 i P1 jeśli jest to możliwe, jeśli nie to ocena końcowa jest bliższa ocenie z wykładów.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	X

NA OCENĘ 3.0	Student w wystarczającym zakresie rozumie i potrafi używać podstawowych pojęć i zależności związanych z ruchem ciepła oraz izolacyjnością termiczną przegród budowlanych, oświetleniem i akustyką (student poprawnie wykonał ćwiczenie i uzyskał min. 50 % punktów na sprawdzianie pisemnym)
NA OCENĘ 3.5	X
NA OCENĘ 4.0	X
NA OCENĘ 4.5	X
NA OCENĘ 5.0	X
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	X
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi obliczyć opór cieplny oraz współczynnik przenikania ciepła przegród złożonych, obliczać straty cieplne, rysować bez obliczeń przewidywane wykresy rozkładu temperatury oraz wykonać podstawową diagnostykę termiczną obudowy budynku (student poprawnie wykonał ćwiczenie)
NA OCENĘ 3.5	X
NA OCENĘ 4.0	X
NA OCENĘ 4.5	X
NA OCENĘ 5.0	X
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	x
NA OCENĘ 3.0	Student poprawnie wykonał ćwiczenie, umie je w wystarczającym stopniu objaśnić oraz dobrze formułuje wnioski i opisuje wyniki prac własnych. Jest komunikatywny w prezentacjach medialnych.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student zna w wymaganym minimalnym stopniu podstawy fizyki budowli dotyczące migracji ciepła i wilgoci w obiektach budowlanych (poprawnie wykonał ćwiczenie oraz uzyskał minimum 50 % punktów na sprawdzianie pisemnym).
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x

NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSODY OCENY
EK1	K_W01 K_W09 K_W13 K_W14 K_U13 K_K06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	w2 w3 w4 w5 w6 w7 w8 w9 w10 w11 w12 l1 l2 l3 l4 l5 l6 l7	N1 N2 N3 N4 N6	F1 P1
EK2	K_W13 K_W14 K_U13 K_U20 K_K08	Cel 2	w3 w4 w5 w6 w7 w8 l3 l4 l5 l10 l11	N1 N3 N4 N5 N6 N7	F1 P1
EK3	K_W13 K_U19 K_K02 K_K03 K_K09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	w1 l1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 P1
EK4	K_W01 K_W13 K_W14 K_U13 K_U20	Cel 1 Cel 2 Cel 3	w2 w3 w4 w5 w6 w7 w8 w9 w10 w11 w12	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Praca zbiorowa** — *Budownictwo ogólne, tom 2, Fizyka Budowli*, Warszawa, 2007, Arkady
- [2] | **Kisilewicz T., Królak E., Pieniążek Z.** — *Fizyka cieplna budowli*, Kraków, 1998, Skrypt PK
- [3] | **Sadowski J.** — *Akustyka w urbanistyce, architekturze i budownictwie*, Warszawa, 1971, Arkady
- [4] | **Kowal A.** — *Zagadnienia akustyki budowlanej*, Kraków, 1969, Skrypt PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **bez autora** — *Normy przedmiotowe*, Warszawa, 0, PKN
- [2] | **bez autora** — *Warunki techniczne*, Warszawa, 0, MI

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. arch. Andrzej Kłosak (kontakt: aklosak@pk.edu.pl)

2 dr inż. Katarzyna Nowak (kontakt: kaskanowa@poczta.onet.pl)

3 dr inż. Małgorzata Fedorczyk-Cisak (kontakt: mporanna@wp.pl)

4 mgr inż. Małgorzata Rojewska-Warchał (kontakt: m_rojewska@wp.pl)

5 mgr inż. Katarzyna Nowak-Dziesko (kontakt: knowakdziesko@02.pl)

6 mgr inż. Bernadetta Kisilewicz (kontakt: bkisilew@pk.edu.pl)

7 mgr inż. Anna Dudzińska (kontakt: anna.dudzinska27@gmail.com)

8 mgr inż. Anna Zastawna (kontakt: zastawna.anna@gmail.com)

10 mgr inż. Łukasz Łukaszewski (kontakt: afrob007@interia.pl)

11 mgr inż. Krzysztof Nering (kontakt: krzysztof.nering@pk.edu.pl)

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....