

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

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 23/24
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 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.

Kod archiwizacji:

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 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 ciepła, 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 akustyką budowlaną, izolacyjnością akustyczną przegród oraz komfortem akustycznym.

EK6 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 6 Student potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 Wprowadzenie: zakres przedmiotu, powiązania z innym dyscyplinami, użytkownicy. Ogólne informacje o klimacie Polski. Formy ruchu ciepła występujące w naturze.	2
W2	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
W3	Treści programowe 3 Współczynnik przewodzenia ciepła materiałów budowlanych. Współczynnik pomiarowy, deklarowany i obliczeniowy. Wpływ warunków zewnętrznych na właściwości izolacyjne materiałów.	2
W4	Treści programowe 4 Równanie Fouriera i Newtona. Całkowity opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła przegród.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Treści programowe 5 Rozkład temperatury w przegrodzie. Zasady poprawnego projektowania przegród warstwowych pod względem cieplnym. Temperatura na wewnętrznej powierzchni przegrody.	2
W6	Treści programowe 6 Wielowymiarowy przepływ ciepła. Liniowy i punktowy współczynnik przenikania ciepła. Sposób uwzględnienia w obliczeniach wpływu mostków termicznych.	2
W7	Treści programowe 7 Podstawowe informacje o niestacjonarnej wymianie ciepła. Stateczność cieplna przegród i pomieszczeń. Oszczędzanie energii poprzez okresowe zmiany temperatury we wnętrzu.	2
W8	Treści programowe 8 Ekonomiczne aspekty izolacyjności termicznej budynków ogrzewanych. Algorytm poszukiwania optymalnej grubości izolacji termicznej przegród.	2
W9	Treści programowe 9 Sorpcja wilgoci w materiałach budowlanych. Izotermy sorpcji. Kondensacja kapilarna. Różnice pomiędzy kondensacją kapilarną a tzw. punktem rosy.	2
W10	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
W11	Treści programowe 11 Ciśnienie stanu nasycenia. Warunki kondensacji pary wodnej w przegrodzie. Zasady obliczeń zawilgocenia dyfuzyjnego przegród budowlanych.	2
W12	Treści programowe 12 Zasady projektowania, doboru i oceny przydatności przegród pod względem wilgotnościowym.	2
W13	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
W14	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
W15	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

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	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
L2	Treści programowe 2 Zasada zdalnego pomiaru temperatury. Pomiar temperatury przy użyciu pirometru. Zasada działania kamery termowizyjnej i interpretacja otrzymanego obrazu.	2
L3	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
L4	Treści programowe 4 Zasada i przyrządy do pomiaru izolacyjności termicznej przegród. Pomiar współczynnika przenikania ciepła modelu przegrody w warunkach rzeczywistych.	2
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

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Treści programowe 1 Zasady obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród o warstwach jednorodnych zgodnie z normą PN-EN ISO 6946.	2
C2	Treści programowe 2 Zasady obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród złożonych zgodnie z normą PN-EN ISO 6946.	2
C3	Treści programowe 3 Obliczanie rozkładu temperatury w przegrodzie oraz skorygowanego współczynnika przenikania ciepła przegrody. Temat ćwiczenia obliczeniowego.	3
C4	Treści programowe 4 Obliczanie rozkładu ciśnień pary wodnej w przegrodzie.	2
C5	Treści programowe 5 Ocena stanu wilgotnościowego przegrody zgodnie z wymaganiami przepisów technicznych.	2
C6	Treści programowe 6 Podstawy teoretyczne oraz zasady pomiaru i obliczania komfortu cieplnego.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C7	Treści programowe 7 Podstawowe parametry dotyczące oświetlenia wnętrz. Pomiar luminancji i natężenia oświetlenia w pomieszczeniach dydaktycznych. Sprawdzian pisemny.	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	3
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
egzamin	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	125
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 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi interpretować niektóre podstawowe pojęcia i wielkości z tego zakresu.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi interpretować większość podstawowych pojęć
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi interpretować i prawidłowo używać większość podstawowych pojęć
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi interpretować i prawidłowo używać niemal wszystkie podstawowe pojęcia
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi interpretować i prawidłowo używać wszystkie podstawowe pojęcia
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi obliczyć oporu cieplnego nawet prostych przegród.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi obliczyć opór cieplny oraz współczynnik przenikania ciepła prostych przegród oraz zna podstawowe zasady diagnostyki.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi obliczyć opór cieplny oraz współczynnik przenikania ciepła złożonych przegród, rysować wykresy oraz zna podstawowe zasady diagnostyki.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi obliczyć opór cieplny oraz współczynnik przenikania ciepła różnych przegród, rysować wykresy oraz zna podstawowe zasady diagnostyki.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi obliczyć opór cieplny oraz współczynnik przenikania ciepła przegród złożonych, obliczać straty cieplne, rysować wykresy rozkładu temperatury oraz wykonać podstawową diagnostykę termiczną obudowy budynku.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi obliczyć opór cieplny oraz współczynnik przenikania ciepła przegród złożonych, obliczać straty cieplne, rysować wykresy rozkładu temperatury oraz wykonać diagnostykę termiczną obudowy budynku.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi prawidłowo definiować i odtwarzać przebiegu obliczeń wilgotnościowych.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi prawidłowo definiować i odtwarzać przebieg obliczeń wilgotnościowych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi prowadzić większość obliczeń z tego zakresu, wymaganych przez przepisy budowlane.
NA OCENĘ 4.0	Student rozumie przebieg zjawisk wilgotnościowych w przegrodach budowlanych związanych z dyfuzją pary wodnej oraz potrafi prowadzić większość obliczeń z tego zakresu, wymaganych przez przepisy budowlane.
NA OCENĘ 4.5	Student rozumie i opisuje przebieg zjawisk wilgotnościowych w przegrodach budowlanych związanych z dyfuzją pary wodnej oraz potrafi prowadzić obliczenia z tego zakresu, wymagane przez przepisy budowlane.
NA OCENĘ 5.0	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.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi policzyć przebiegu dyfuzji oraz współczynnika temperaturowego dla prostej przegrody.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi policzyć przebieg dyfuzji oraz współczynnik temperaturowy dla prostej przegrody.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi policzyć przebieg dyfuzji oraz współczynnik temperaturowy dla dowolnej przegrody.
NA OCENĘ 4.0	Student umie prowadzić obliczenia dyfuzji pary wodnej i współczynnika temperaturowego.
NA OCENĘ 4.5	Student umie prowadzić obliczenia dyfuzji pary wodnej i współczynnika temperaturowego oraz sprawdzać większość warunków wymaganych przepisami.
NA OCENĘ 5.0	Student umie prowadzić obliczenia dyfuzji pary wodnej i współczynnika temperaturowego oraz sprawdzać warunki wymagane przepisami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wyliczyć i objaśnić głównych pojęć i wymagań izolacyjności akustycznej.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyliczyć i objaśnić główne pojęcia i wymagania izolacyjności akustycznej.
NA OCENĘ 3.5	Student zna pojęcia i potrafi wyliczyć i objaśnić wymagania izolacyjności akustycznej.

NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe pojęcia oraz niektóre wymagania związane z akustyką budowlaną, izolacyjnością akustyczną przegród oraz komfortem akustycznym
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe pojęcia oraz wymagania związane z akustyką budowlaną, izolacyjnością akustyczną przegród oraz komfortem akustycznym
NA OCENĘ 5.0	Student dobrze zna podstawowe pojęcia oraz wymagania związane z akustyką budowlaną, izolacyjnością akustyczną przegród oraz komfortem akustycznym
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi współpracować z zespołem.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi współpracować z zespołem.
NA OCENĘ 3.5	Student na ogół potrafi współpracować z zespołem i poprawnie wykonać własne ćwiczenie projektowe.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi współpracować z zespołem i poprawnie wykonać własne ćwiczenie projektowe
NA OCENĘ 4.5	Student na ogół potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem.

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_U07 K_K01	Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 C1 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK2	K_W07 K_U07 K_U22 K_K01	Cel 2	W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L4 C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK3	K_W07 K_U07 K_U19 K_K03	Cel 3	W9 W10 W11 L3 L5 C4 C5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 P1
EK4	K_W07 K_U07 K_U22	Cel 3	W12 W13 L3 L5 C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	K_U01 K_U14 K_U15 K_U21 K_K03	Cel 4	W14 W15 L6 L7	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1
EK6	K_U19 K_U21 K_U22 K_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	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)

6 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)

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