

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Fizyka budowli</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Building physics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria budowlana, Geotechnika i Hydrotechnika, Inżynieria Lądowa</b>
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I / <del>II</del> stopień*, <del>stacjonarna</del> / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB000576</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>20</b>			<b>10</b>	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>54</b>			<b>54</b>	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>			<b>2</b>	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				<b>2,0</b>	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1,0</b>			<b>0,5</b>	

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Ma wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego, rysunku technicznego i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
2. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
3. Ma podstawy teoretyczne z zakresu projektowania domków jednorodzinnych i rozwiązywania szczegółów konstrukcyjnych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów ze sposobami wymiany ciepła pomiędzy budynkiem a otoczeniem.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania nowoczesnych, energooszczędnych i proekologicznych budynków mieszkalnych oraz użyteczności publicznej i ich elementów.

- C3. Zapoznanie studentów z obowiązującymi wymaganiami w zakresie racjonalnej ochrony cieplnej, ukierunkowanej na zapewnienie właściwego komfortu cieplnego, wizualnego i akustycznego pomieszczeń o różnym przeznaczeniu.
- C4. Wykształcenie umiejętności projektowania i prawidłowego rozmieszczenia termoizolacji w przegrodach.
- C5. Wykształcenie umiejętności sporządzania charakterystyki energetycznej budynków i interpretacji otrzymanych wyników.
- C6. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole projektowym w celu powiązania formy i funkcji budynku z racjonalnym wykorzystaniem energii.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

##### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów
- PEK\_W02 zna podstawy fizyki budowli, rozumie zjawiska dotyczące dyfuzji ciepła i wilgoci w obiektach budowlanych, zna zasady projektowania obiektów budowlanych z uwzględnieniem energooszczędności
- PEK\_W03 zna podstawy funkcjonowania i modelowania wybranych instalacji budowlanych

##### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 umie rozpoznać i dokonać klasyfikacji obiektów budowlanych
- PEK\_U02 znając właściwości materiałów potrafi dokonać wyboru i poprawnie zastosować materiały budowlane
- PEK\_U03 potrafi wykonać analizę charakterystyki cieplno-wilgotnościowej i akustycznej budynku oraz sporządzić bilans energetyczny obiektu budowlanego

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem
- PEK\_K02 ma świadomość potrzeby zrównoważonego rozwoju w budownictwie

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Miejsce i rola 'Fizyki Budowli' we współczesnym budownictwie. Interdyscyplinarny charakter fizyki budowli. Fizyka miasta, wyspa ciepła. Podstawy wymiany ciepła przez przegrody budowlane. Właściwości cieplno-fizyczne materiałów budowlanych, rodzaje i prawa wymiany ciepła, przenikanie ciepła.	2
Wy2	Podstawy teorii przewodnictwa cieplnego - pole temperatury, nieustalone przewodzenie ciepła, stateczność cieplna oraz dynamiczne cieplne właściwości przegród budowlanych.	2
Wy3	Jednokierunkowe przenikanie ciepła przez przegrody. Współczynnik przenikania ciepła. Rozkład temperatury w przegrodach. Aktualne wymagania oraz tendencje w normalizacji ochrony cieplnej budynków w Polsce. Certyfikacja energetyczna budynków. Kompleksowa ocena charakterystyki energetycznej budynku.	2
Wy4	Termomodernizacja budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej w Polsce – uwarunkowania techniczno-prawne, zakres, procedury formalne, audyt energetyczny, technologie materiałowo-systemowe. Dyfuzja pary wodnej przez przegrody budowlane – opis formalny zjawisk, kondensacyjne zawilgocenie przegród, sposoby ograniczania i eliminacji zawilgocenia kondensacyjnego oraz ryzyka rozwoju grzybów pleśniowych.	2
Wy5	Zasady projektowania przegród budowlanych pod względem cieplno-	2

	wilgotnościowym. Mostki cieplne w budynkach. Wpływ mostków cieplnych na straty ciepła z budynków. Termowizyjne badania budynków – podstawy teoretyczne, zasady wykonywania, błędy pomiarowe, interpretacja termogramów.	
Wy6	Mikroklimat pomieszczeń. Komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach, wskaźniki komfortu cieplnego. Praktyczne metody oceny mikroklimatu. Jakość powietrza w budynkach. Wentylacja pomieszczeń. Budynek a zdrowie człowieka. Szczelność obudowy, jakość powietrza w pomieszczeniach, syndrom chorych budynków.	2
Wy7	Odnawialne źródła energii. Nowoczesne technologie pozyskiwania energii promieniowania słonecznego i niskotemperaturowej energii gruntu. Aspekty ekologiczne budownictwa energooszczędnego.	2
Wy8	Światło dzienne w budynkach - podstawowe pojęcia, definicje, prawa, jednostki i parametry oświetlenia. Rola i znaczenie światła dziennego w budynkach o różnym przeznaczeniu w kontekście oszczędności energii cieplnej, pasywnego ogrzewania i naturalnego chłodzenia budynków.	2
Wy9	Metody aktywne i pasywne transmisji światła dziennego do wnętrza budynków. Komfort wizualny ludzi w pomieszczeniach. Systemy zaciniające. Zasady projektowania architektonicznych osłon przeciwsłonecznych. Zacienienie a zużycie energii na ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń. Zacienienie a komfort cieplny i wizualny. Narzędzia projektowe.	2
Wy10	Akustyka budowlana – cele i zadania akustyki budowlanej. Podstawowe wiadomości o dźwięku, prawa, definicje, jednostki. Zasady rozprzestrzeniania się dźwięku w przestrzeni otwartej i w pomieszczeniu zamkniętym. Kryteria oceny hałasu. Podstawy ochrony akustycznej budynków. Ochrona przeciwdźwiękowa pomieszczeń w budynkach, metody realizacji, wymagania normowe. Izolacyjność akustyczna oraz zasady projektowania przegród pod względem akustycznym. Materiały, wyroby i ustroje dźwiękochłonne, zasady ogólne stosowania.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>20</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Rozdanie tematów projektowych. Ustalenie harmonogramu zajęć.	1
Pr2	Omówienie sposobów wymiany ciepła pomiędzy budynkiem a otoczeniem. Podanie sposobu obliczania współczynnika przenikania ciepła dla różnych rodzajów przegród budynku ograniczających kubaturę ogrzewaną. Przykłady obliczeniowe.	2
Pr3	Omówienie metody graficznej i numerycznej obliczania rozkładu temperatury w przegrodzie. Przykłady obliczeniowe. Omówienie sposobu sprawdzania możliwości wystąpienia pleśni na powierzchni przegrody oraz	2

	możliwości kondensacji pary wodnej wewnątrz przegrody.	
Pr4	Omówienie algorytmu sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku. Omówienie wzorów do obliczania energii użytkowej, końcowej i pierwotnej. Omówienie sposobów służących zmniejszeniu zużycia energii użytkowej, końcowej i pierwotnej w budynku.	2
Pr5	Test sprawdzający wiedzę.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>10</b>

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych.
N2.	Projekt: prezentacje multimedialne treści zajęć, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programów z pakietu Microsoft Office.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (projekt)	PEK_U01 PEK_U02	Wykonanie pierwszej części projektu
F2 (projekt)	PEK_U03	Wykonanie drugiej części projektu
F3 (projekt)	PEK_U03	Wykonanie trzeciej części projektu
P1 (projekt)	PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02	Kolokwium zaliczeniowe
P2 (wykład)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe - test

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[1] Bogusławski P.: Fizyka budowli. Arkady, 1987.
[2] Mikoś J.: Budownictwo ekologiczne. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
[3] Nowak H.: Zastosowanie badań termowizyjnych w budownictwie. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012.
[4] Praca zbiorowa: 'Budownictwo ogólne', tom 2 'Fizyka budowli', Arkady, Warszawa 2005.
[5] Sadowski J.: Akustyka architektoniczna. PWN, Warszawa 1980.
[6] Żenczykowski W.: Budownictwo ogólne. Tom 3/1, Arkady, Warszawa 1987.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[1] Koczyk H.: Podstawy projektowania cieplnego i termomodernizacji budynków. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
[2] Laskowski L.: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
[3] Szudrowicz B.: Podstawy kształtowania izolacyjności akustycznej pomieszczeń w budynkach mieszkalnych. Prace ITB, Warszawa 1998.
[4] Aktualne normy i przepisy budowlane.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>
prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania, <a href="mailto:henryk.nowak@pwr.edu.pl">henryk.nowak@pwr.edu.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr Elżbieta Śliwińska, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania, <a href="mailto:elzbieta.sliwinska@pwr.edu.pl">elzbieta.sliwinska@pwr.edu.pl</a> dr inż. Kazimierz Marszałek, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania, <a href="mailto:kazimierz.marszalek@pwr.edu.pl">kazimierz.marszalek@pwr.edu.pl</a> dr inż. Łukasz Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania, <a href="mailto:lukasz.nowak@pwr.edu.pl">lukasz.nowak@pwr.edu.pl</a> Doktoranci Zakładu

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Fizyka budowli**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*  
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria budowlana, Geotechnika i Hydrotechnika,**  
**Inżynieria Lądowa**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K1_W09	C2, C3	Wy1 do Wy14	N1
<b>PEK_W02</b>	K1_W16	C1, C2, C4, C5	Wy1 do Wy14	N1
<b>PEK_W03</b>	K1_W17	C5, C6	Wy1 do Wy14	N1
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K1_U03	C2	Pr1, Pr2	N2
<b>PEK_U02</b>	K1_U09	C1, C2, C3, C4	Pr1, Pr2, Pr3, Pr4	N2
<b>PEK_U03</b>	K1_U21	C5, C6	Pr5, Pr6, Pr7	N2
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K1_K01	C2, C3	Pr1, Pr2	N2
<b>PEK_K02</b>	K1_K04	C1, C2	Pr6	N2

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej