

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

**Nazwa w języku angielskim:** Advanced building physics  
**Nazwa w języku polskim:** Zaawansowana fizyka budowli  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** *budownictwo*  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Civil Engineering  
**Stopień studiów i forma:** ~~I~~ II stopień\*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*  
**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~\*  
**Kod przedmiotu:** CEB007063  
**Grupa kursów:** ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>		<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>1</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>0,6</b>		<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Ukończone studia inżynierskie z zakresu budownictwa, inżynierii środowiska, architektury lub urbanistyki.
2. Ma wiedzę z zakresu budownictwa ogólnego, rysunku technicznego i zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych.
3. Zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów.
4. Ma podstawy teoretyczne z zakresu projektowania domków jednorodzinnych i rozwiązywania szczegółów konstrukcyjnych.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1. Ugruntowanie wiedzy dotyczącej zasad projektowania nowoczesnych, energooszczędnych i

- proekologicznych budynków mieszkalnych oraz użyteczności publicznej i ich elementów.
- C2. Zapoznanie studentów z sposobami wykorzystania energii odnawialnych.
- 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. 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 ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko
- PEK\_W03 ma poszerzoną wiedzę w zakresie wybranych elementów, konstrukcji i obiektów budowlanych

#### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych podczas przeszukiwania internetowych zasobów baz danych i innych źródeł do wyszukiwania informacji ogólnych i związanych z szeroko rozumianym budownictwem; potrafi stosować technologie informacyjne do komunikacji oraz umie pozyskiwać oprogramowanie wspomagające pracę projektanta i osoby organizującej i zarządzającej procesami budowlanymi
- PEK\_U02 potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich; potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie i procesy projektowe w budownictwie
- PEK\_U03 umie formułować i posiada umiejętność rozwiązywania zadań dotyczących wybranych zagadnień teoretycznych oraz projektowania elementów, konstrukcji i obiektów budowlanych

#### 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 ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje
- PEK\_K03 potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania i zakresu zajęć. Ustalenie harmonogramu zajęć laboratoryjnych.	1
Wy2	Zaawansowane problemy ustalonego i nieustalonego przepływu ciepła przez przegrody budowlane. Dynamika cieplna przegród budowlanych, masa termiczna. Zasady projektowania obudowy budynku z punktu widzenia wymiany cieplnej.	2
Wy3	Wymiana ciepła przez okna i fasady przeszklone. Rodzaje i typy przeszkleń, metody obliczeniowe, możliwości technologiczne, komfort wizualny użytkowników.	2
Wy4	Nowe technologie w termomernizacji budynków oraz w budownictwie energooszczędnym. Ekologiczne aspekty oszczędzania energii w budynkach.	2

Wy5	Budynki niskoenergetyczne: kryteria oceny, klasyfikacja, zasady projektowania i realizacji.	2
Wy6	Możliwości wykorzystania energii odnawialnych w poprawie bilansu cieplnego budynków różnego typu.	2
Wy7	Budynki zagłębione w gruncie: klasyfikacja, typowe szczegóły, przepływ ciepła w gruncie, wymiana ciepła przez przegrody stykające się gruntem, problemy ochrony energii	2
Wy8	Test	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

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

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie program zajęć. Omówienie ćwiczeń. Zapoznanie z zasadami BHP.	1
La2	Badania w komorach klimatycznych	2
La3	Pomiary przepływu ciepła przez przegrody budowlane	2
La4	Pomiary termowizyjne	2
La5	Pomiary gęstości promieniowania (pyranometr, pyrgeometr, radiometr różnicowy)	2
La6	Fotowoltaika zintegrowana z budynkiem (BIPV)	2
La7	Komfort cieplny	2
La8	Komputerowa fizyka budowli	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</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.	Laboratorium: prezentacje multimedialne treści zajęć, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej i oprogramowania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)		
P1 (laboratorium)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	Raporty końcowy z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
P2 (wykład)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe - test

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Beggs C., Energy Management, Supply and Conservation. Elsevier, 2002.
- [2] Clark J., Energy Simulation in Building Design. Wiley Company, 2001.
- [3] Gratia E., DeHerde A.: Passive Solar Architecture. BRE, 2006.
- [4] Hens H., Buildings Physics – Heat, Air and Moisture. Ernst & Sohn, 2007.
- [5] Moss K., Heat and Mass Transfer in Buildings. Elsevier, 2007.
- [6] Twidell J., Weir T., Renewable Energy Resources. Taylor & Francis, 2006.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

##### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)**

prof. dr hab. inż. Henryk Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,  
[henryk.nowak@pwr.edu.pl](mailto:henryk.nowak@pwr.edu.pl)

##### **CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Łukasz Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,  
[lukasz.nowak@pwr.edu.pl](mailto:lukasz.nowak@pwr.edu.pl)

dr Elżbieta Śliwińska, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,  
[elzbieta.sliwinska@pwr.edu.pl](mailto:elzbieta.sliwinska@pwr.edu.pl)

Doktoranci Zakładu

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Advanced building physics**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*  
 I SPECJALNOŚCI **Civil Engineering**

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>	K2_W06	C1, C2	Wy1 do Wy7	N1
<b>PEK_W02</b>	K2_W13	C2, C3, C4	Wy1 do Wy7	N1
<b>PEK_W02</b>	K2S_CEB_W22	C1, C2, C3, C4	Wy1 do Wy7	N1
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_U01	C1, C3	La1 do La7	N2
<b>PEK_U02</b>	K2_U08	C2, C4	La1 do La7	N2
<b>PEK_U03</b>	K2_U04, K2S_CEB_U23	C1, C2, C3, C4	La1 do La7	N2
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K01	C3, C4	La1 do La7	N2
<b>PEK_K02</b>	K2_K02	C1, C2	La1 do La7	N2
<b>PEK_K03</b>	K2_K03	C4	La1 do La7	N2

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

\*\*\* - z tabeli powyżej