

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

|  |   |
|--|---|
| <b>Nazwa w języku polskim:</b>           | <b>Efektywność energetyczna budynków</b>                                    |
| <b>Nazwa w języku angielskim:</b>        | <b>Energy efficiency of buildings</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*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b> |
| <b>Rodzaj przedmiotu:</b>                | <b><del>obowiązkowy</del> / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>   |
| <b>Kod przedmiotu:</b>                   | <b>BDB010117</b>  |
| <b>Grupa kursów:</b>                     | <b><del>TAK</del> / NIE*</b>  |

|   | 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>30</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>1</b>                                  |                                |                                |   | <b>1</b>                       |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)                 |   |                                |                                |   | <b>0,5</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. Ma wiedzę z zakresu fizyki budowli, 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 budynków i rozwiązywania szczegółów konstrukcyjnych.
4. Ma podstawy teoretyczne z fizyki budowli w zakresie podstawowych obliczeń ciepłno-wilgotnościowych dla różnych przegród budowlanych tworzących termiczną obudowę budynków.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studentów z metodami obliczania efektywności energetycznej budynków.
- C2. Zapoznanie studentów z zasadami projektowania nowoczesnych, efektywnych energetycznie i proekologicznych budynków mieszkalnych oraz użyteczności publicznej i ich elementów.

- C3. Zapoznanie studentów z obowiązującymi przepisami prawnymi UE i krajowymi oraz z aktualnymi wymaganiami w zakresie racjonalnej ochrony cieplnej.
- C4. Wykształcenie umiejętności sporządzania charakterystyki energetycznej budynków i interpretacji otrzymanych wyników.
- C5. 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, omówienie zasad zaliczania oraz zakresu wykładów i seminariów. Wprowadzenie do budownictwa efektywnego energetycznie.  | 1             |
| Wy2                  | Wybrane akty prawne Unii Europejskiej i akty prawne krajowe dotyczące efektywności energetycznej. Aktualne wymogi dla budynków w zakresie efektywności energetycznej. Klasy energetyczne budynków. Budownictwo efektywne energetycznie a budownictwo zrównoważone. | 2             |
| Wy3                  | Potrzeby efektywnego energetycznie budownictwa w Polsce i w Europie. Działania na rzecz efektywnego energetycznie zużycia energii w budynkach i gospodarka niskoemisyjna.  | 2             |
| Wy4                  | Metody obliczania efektywności energetycznej budynków. Różnice między metodami bilansowymi a symulacyjnymi.  | 2             |
| Wy5                  | Metody i wskaźniki oceny energetycznej budynków. Metody oceny oddziaływania budynków na środowisko.  | 2             |
| Wy6                  | Przykłady budynków o różnych standardach energetycznych. Zastosowane rozwiązania architektoniczno-konstrukcyjno-instalacyjne. Efektywność energetyczna i ekonomiczna wybranych rozwiązań w klimacie polskim.   | 2             |
| Wy7                  | Efektywność energetyczna a obciążenie środowiska – emisja gazów cieplarnianych, gazów niszczących powłokę ozonową, gazów powodujących kwaśne deszcze, odpady stałe, ścieki, wpływ obiektów budowlanych na teren i środowisko.                                      | 2             |

|     |  |           |
|-----|--|-----------|
| Wy8 | Budynki efektywne energetycznie a środowisko wewnętrzne – jakość powietrza i wentylacja, komfort cieplny, akustyczny i wizualny. | 2         |
|     | <b>Suma godzin</b>   | <b>15</b> |

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

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

| <b>Forma zajęć - projekt</b> |                    | <b>Liczba godzin</b> |
|------------------------------|--------------------|----------------------|
| Pr1                          |                    |                      |
| ...                          |                    |                      |
|                              | <b>Suma godzin</b> |                      |

| <b>Forma zajęć - seminarium</b> |  | <b>Liczba godzin</b> |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Se1                             | Wprowadzenie, omówienie zasad zaliczania oraz rozdanie tematów wystąpień na seminariach.       | 1                    |
| Se2                             | Wystąpienia studentów na zadane tematy dotyczące zagadnień efektywności energetycznej budynków | 2                    |
| Se3                             | Wystąpienia studentów na zadane tematy dotyczące zagadnień efektywności energetycznej budynków | 2                    |
| Se4                             | Wystąpienia studentów na zadane tematy dotyczące zagadnień efektywności energetycznej budynków | 2                    |
| Se5                             | Wystąpienia studentów na zadane tematy dotyczące zagadnień efektywności energetycznej budynków | 2                    |
| Se6                             | Wystąpienia studentów na zadane tematy dotyczące zagadnień efektywności energetycznej budynków | 2                    |
| Se7                             | Wystąpienia studentów na zadane tematy dotyczące zagadnień efektywności energetycznej budynków | 2                    |
| Se8                             | Wystąpienia studentów na zadane tematy dotyczące zagadnień efektywności energetycznej budynków | 2                    |
|                                 | <b>Suma godzin</b>   | <b>15</b>            |

| <b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b> |  |
|--|--|
| N1.                                    | Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych programów komputerowych.                     |
| N2.                                    | Seminarium: prezentacje multimedialne treści zajęć, rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programów z pakietu Microsoft Office. |

| <b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>  |                               |   |
|--|-------------------------------|---|
| <b>Oceny</b><br>(F – formująca<br>(w trakcie semestru),<br>P – podsumowująca<br>(na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia      | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia       |
| F1 (seminarium)  | PEK_U01<br>PEK_U02<br>PEK_U03 | Prezentacja pierwszej części tematu na seminarium |
| P1 (seminarium)  | PEK_K01<br>PEK_K02            | Prezentacja drugiej części tematu na seminarium   |
| P2 (wykład)  | PEK_W01<br>PEK_W02<br>PEK_W03 | Kolokwium zaliczeniowe - test                     |

| <b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>  |
|---|
| <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] Mirowska M., Właściwości dźwiękochłonne wyrobów do adaptacji akustycznej pomieszczeń i ochrony przeciwhałasowej, Instrukcja 449/2010, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2010 |
| [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] 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,<br><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,<br><a href="mailto:elzbieta.sliwinska@pwr.edu.pl">elzbieta.sliwinska@pwr.edu.pl</a><br>dr inż. Kazimierz Marszałek, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,<br><a href="mailto:kazimierz.marszalek@pwr.edu.pl">kazimierz.marszalek@pwr.edu.pl</a><br>dr inż. Łukasz Nowak, Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania,<br><a href="mailto:lukasz.nowak@pwr.edu.pl">lukasz.nowak@pwr.edu.pl</a><br>Doktoranci Zakładu |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Efektywność energetyczna budynków**  
 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  | C1, C2, C3         | Wy1 do Wy8           | N1                               |
| <b>PEK_W02</b>                 | K1_W16  | C1, C2, C3         | Wy1 do Wy8           | N1                               |
| <b>PEK_W03</b>                 | K1_W17  | C1, C2, C3         | Wy1 do Wy8           | N1                               |
| <b>Umiejętności</b>            |   |                    |                      |                                  |
| <b>PEK_U01</b>                 | K1_U03  | C4                 | Se1 do Se8           | N2                               |
| <b>PEK_U02</b>                 | K1_U09  | C1, C2, C3         | Se1 do Se8           | N2                               |
| <b>PEK_U03</b>                 | K1_U21  | C4, C5             | Se1 do Se8           | N2                               |
| <b>Kompetencje społeczne</b>   |   |                    |                      |                                  |
| <b>PEK_K01</b>                 | K1_K01  | C2, C3             | Se1 do Se8           | N2                               |
| <b>PEK_K02</b>                 | K1_K04  | C1, C2, C3         | Se1 do Se8           | N2                               |

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

\*\*\* - z tabeli powyżej