

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

|  |  |
|--|--|
| <b>Nazwa w języku angielskim:</b>        | <b>Advanced building physics</b>   |
| <b>Nazwa w języku polskim:</b>           | <b>Zaawansowana fizyka budowli</b>   |
| <b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b> | <b><i>budownictwo</i></b>  |
| <b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>      | <b>Civil Engineering</b>   |
| <b>Stopień studiów i forma:</b>          | <b><del>II</del> II stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b> |
| <b>Rodzaj przedmiotu:</b>                | <b>obowiązkowy / wybieralny / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>             |
| <b>Kod przedmiotu:</b>                   | <b>CEB007063</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>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> |

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

| <b>Forma zajęć - laboratorium</b> |   | <b>Liczba godzin</b> |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| 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>            |

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

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

| <b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b> |   |
|--|---|
| 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. |

| <b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b> |                          |   |
|---|--------------------------|---|
| <b>Oceny</b><br>(F – formująca)                             | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

|  |  |  |
|--|--|--|
| (w trakcie semestru),<br>P – podsumowująca<br>(na koniec semestru) |  |  |
| P1 (laboratorium)  | PEK_U01<br>PEK_U02<br>PEK_U03<br>PEK_K01<br>PEK_K02<br>PEK_K03 | Raporty końcowy z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych |
| P2 (wykład)  | PEK_W01<br>PEK_W02<br>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