



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Inżynierii Mechanicznej

## Karta przedmiotu Budowa wybranych instalacji OZE

### 1. Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Kierunek studiów</b><br/>inżynieria odnawialnych źródeł energii</p> <p>Specjalność: budowa i serwisowanie instalacji odnawialnych źródeł energii</p> <p><b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b><br/>Wydział Inżynierii Mechanicznej</p> <p><b>Poziom studiów</b><br/>drugiego stopnia (mgr inż.)</p> <p><b>Profil studiów</b><br/>Profil ogólnoakademicki</p> <p><b>Forma studiów</b><br/>studia stacjonarne</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>Cykl kształcenia (nabór)</b><br/>2024/25</p> <p><b>Kod przedmiotu</b><br/>03IOZBSIS.DI2D.3179.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b><br/>polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b><br/>Obligatoryjny specjalnościowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b><br/>Przedmioty specjalnościowe</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Podstawowa wiedza z zakresu fizyki, chemii, termodynamiki technicznej, elektrotechniki i elektroniki. Umiejętności wykorzystywania aplikacji komputerowych do symulacji wybranych procesów środowiskowych, umiejętności realizacji prostych pomiarów wielkości fizycznych, opracowania obliczeń projektowych, wyciągania wniosków itp. Aktywna postawa twórcza wobec systemów technicznych, otoczenia technologicznego i naturalnego budowy oraz eksploatacji odnawialnych źródeł energii, rozumienie potrzeby i znajomość możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Podstawy fizyki, chemii i termodynamiki technicznej, elektrotechniki i elektroniki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Koordynator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Izabela Piasecka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Okres</b><br>Semestr 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Forma zaliczenia</b><br/>Zaliczenie na ocenę</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br/>Wykład: 30<br/>Ćwiczenia projektowe: 15</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3.0                                                                                                                                                                                                                                                |

## 2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                           | Opis efektów uczenia się                                                                                                                                                                                | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Wiedza:</b>                |                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                   |
| W1                            | Zna i rozumie zagadnienia z rozszerzonej i pogłębionej wiedzy z zakresu budowy i projektowania wybranych instalacji OZE w tym również układów hybrydowych zintegrowanych układem zarządzania ich pracą. | IOZ_O2_K_W01                                    | P7S_WG P7S_WG_inż                 |
| W2                            | Zna i rozumie zagadnienia z pogłębionej wiedzy o eksploatacji maszyn i urządzeń branży OZE w tym rozwiązań hybrydowych.                                                                                 | IOZ_O2_K_W06                                    | P7S_WG P7S_WG_inż                 |
| <b>Umiejętności:</b>          |                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                   |
| U1                            | Potrafi zaplanować proces produkcji prostych maszyn i urządzeń i wstępnie oszacować jego koszty.                                                                                                        | IOZ_O2_K_U07                                    | P7S_UW P7S_UW_inż                 |
| U2                            | Potrafi projektować proste systemy eksploatacji maszyn i urządzeń.                                                                                                                                      | IOZ_O2_K_U08                                    | P7S_UW P7S_UW_inż                 |
| <b>Kompetencje społeczne:</b> |                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                   |
| K1                            | Jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za swoje decyzje biorąc pod uwagę ich wpływ na pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko.                     | IOZ_O2_K_K04                                    | P7S_KO P7S_KR                     |

## 3. Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Formy zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| 1.  | <b>Podstawy budowy i eksploatacji instalacji solarnych.</b><br>Ocena zasobów energii Słońca. Podział kolektorów słonecznych i możliwości ich wykorzystania. Najważniejsze elementy budowy oraz zasady eksploatacji instalacji solarnych. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji solarnej. Najważniejsze zasady projektowania instalacji solarnych.               | Wykład      | W1, W2, K1                        |
| 2.  | <b>Podstawy budowy i eksploatacji instalacji fotowoltaicznych.</b><br>Wybrane właściwości energii Słońca. Istota zjawiska fotowoltaicznego. Analiza pracy ogniwa fotowoltaicznego. Budowa i zasada działania instalacji fotowoltaicznej. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji fotowoltaicznej. Najważniejsze zasady projektowania instalacji fotowoltaicznych. | Wykład      | W1, W2, K1                        |

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Formy zajęć          | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 3.  | <b>Podstawy budowy i eksploatacji instalacji energetyki wiatrowej.</b><br>Zasoby i możliwości wykorzystania energii wiatru. Budowa i zasada działania siłowni wiatrowych o poziomej i pionowej osi obrotu. Uwarunkowania prawne lokalizacji siłowni wiatrowych. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji energetyki wiatrowej. Przebieg procesu inwestycyjnego. Najważniejsze zasady projektowania instalacji energetyki wiatrowej.                                         | Wykład               | W1, W2, K1                        |
| 4.  | <b>Podstawy budowy i eksploatacji instalacji pomp ciepła.</b><br>Możliwości praktycznego wykorzystania geotermii płytowej. Budowa i zasada działania pompy ciepła. Źródła ciepła – charakterystyka. Sposoby eksploatacji pomp ciepła. Ekonomia pomp ciepła i zasady ich instalowania. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji pompy ciepła. Przebieg procesu inwestycyjnego. Najważniejsze zasady projektowania instalacji pomp ciepła.                                    | Wykład               | W1, W2, K1                        |
| 5.  | <b>Podstawy budowy i eksploatacji instalacji wykorzystujących biomasę.</b><br>Źródła biomasy. Technologie przetwarzania biomasy na energię. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji wykorzystujących biomasę. Najważniejsze zasady projektowania instalacji wykorzystujących biomasę.                                                                                                                                                                                      | Wykład               | W1, W2, K1                        |
| 6.  | <b>Podstawy budowy i eksploatacji instalacji energetyki wodnej.</b><br>Ocena zasobów i możliwości wykorzystania energii wody. Budowa i zasada działania instalacji energetyki wodnej. Parametry i sprawności hydrozespołów w elektrowniach wodnych. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji energetyki wodnej. Praca elektrowni przepływowych, zbiornikowych i pompowych w systemie elektroenergetycznym. Najważniejsze zasady projektowania instalacji energetyki wodnej. | Wykład               | W1, W2, K1                        |
| 7.  | <b>Podstawy budowy i eksploatacji instalacji hybrydowych.</b><br>Definicja i rodzaje systemów hybrydowych. Zasobniki energii – charakterystyka. Przykłady rozwiązań. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji hybrydowych. Najważniejsze zasady projektowania instalacji hybrydowych.                                                                                                                                                                                       | Wykład               | W1, W2, K1                        |
| 8.  | Wykonanie projektu instalacji odnawialnych źródeł energii dla wybranego obiektu technicznego. Przeprowadzenie analizy efektywności energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej zaproponowanych rozwiązań i wybór optymalnego.                                                                                                                                                                                                                                                           | Ćwiczenia projektowe | W1, W2, U1, U2, K1                |

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

|             |  |
|-------------|--|
| Forma zajęć |  |
|-------------|--|

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Wykład               | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
|                      | Wykład, Dyskusja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
|                      | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Udział:</b> |
|                      | Kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 80%            |
|                      | Udział w dyskusji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20%            |
|                      | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
|                      | Zaliczenie przedmiotu wymaga zdobycia na kolokwium co najmniej 51% możliwych punktów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| Ćwiczenia projektowe | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
|                      | Dyskusja, Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
|                      | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Udział:</b> |
|                      | Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 80%            |
|                      | Udział w dyskusji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20%            |
|                      | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
|                      | Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest udział w zajęciach. Zaliczenie przedmiotu wymaga wykonania projektu oraz oddania go prowadzącemu na ostatnich zajęciach . Jeśli po sprawdzeniu okaże się, że projekt jest niekompletny lub wymaga poprawy, należy go uzupełnić w wyznaczonym przez prowadzącego terminie. Projekt musi zostać zaliczony przez prowadzącego do końca sesji poprawkowej. |                |

| Efekt uczenia się dla przedmiotu | Metody (sposoby) weryfikacji |           |         |
|----------------------------------|------------------------------|-----------|---------|
|                                  | Udział w dyskusji            | Kolokwium | Projekt |
| W1                               | x                            | x         | x       |
| W2                               | x                            | x         | x       |
| U1                               | x                            |           | x       |
| U2                               | x                            |           | x       |
| K1                               | x                            | x         | x       |

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Klugmann-Radziemska E., Lewandowski W.M., 2020: Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
2. Jastrzębska G., 2014: Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowanie. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa.
3. Sarniak M., 2020: Systemy fotowoltaiczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
4. Flaga A., 2015: Inżynieria wiatrowa. Wydawnictwo Arkady. Warszawa.
5. Bleu R., 2020: Fundamentals and Source Characteristics of Renewable Energy Systems, CRC Press.

### Literatura uzupełniająca

1. Rubik M., 2020: Chłodziwo i pompy ciepła, Grupa Medium, Warszawa.
2. Igliński B., Cichosz M., Iwański P., Rzymyszkiewicz P., Buczkowski R., 2017: Technologie hydroenergetyczne, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
3. Lewandowski W.M., 2010: Proekologiczne odnawialne źródła Energii, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.
4. Flizikowski J., Bieliński K., 2001: Projektowanie środowiskowych procesorów energii. Wyd. Uczelniane UTP. Bydgoszcz.
5. Mroziński A., Piasecka I., 2016: Wspomaganie komputerowe projektowania wybranych instalacji OZE, Monografia, Wydawnictwo Grafpol, Bydgoszcz.

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

| Aktywność studenta                                                                                        |                                  | Obciążenie studenta<br>Liczba godzin |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia | Wykład                           | 30                                   |
|                                                                                                           | Ćwiczenia projektowe             | 15                                   |
| Praca własna studenta                                                                                     | Konsultacje                      | 10                                   |
|                                                                                                           | Przygotowanie do zajęć           | 5                                    |
|                                                                                                           | Studiowanie literatury           | 5                                    |
|                                                                                                           | Przygotowanie projektu           | 6                                    |
|                                                                                                           | Inne (przygotowanie do egzaminu) | 4                                    |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                                                                       |                                  | <b>75</b>                            |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>                                                                                |                                  | <b>3</b>                             |

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut