



Karta przedmiotu  
**Budowa wybranych instalacji energetycznych OZE**

**1. Informacje podstawowe**

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Kierunek studiów</b><br/>inżynieria odnawialnych źródeł energii</p> <p><b>Specjalność</b><br/>-</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/>03IOZS.DI1B.3160.24</p> <p><b>Języki wykładowe</b><br/>polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b><br/>Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b><br/>Przedmioty podstawowe</p>   |   |
| <p><b>Wymagania wstępne</b></p>  | <p>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.</p> |   |
| <p><b>Przedmioty wprowadzające</b></p>   | <p>Podstawy fizyki, chemii i termodynamiki technicznej, elektrotechniki i elektroniki.</p>   |   |
| <p><b>Koordynator</b></p>  | <p>Izabela Piasecka</p>  |   |
| <p><b>Okres</b><br/>Semestr 1</p>  | <p><b>Forma i godziny zajęć</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Wykład: 30, Egzamin</li><li>Ćwiczenia audytoryjne: 30, Zaliczenie na ocenę</li></ul>   | <p><b>Liczba punktów ECTS</b><br/>4</p> |

**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 pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, od ekspertów i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. | IOZ_O2_K_U01                                    | P7S_UW P7S_UW_inż                 |
| U2                            | Potrafi zaprojektować proste maszyny, urządzenia z uwzględnieniem zadanych kryteriów technicznych, użytkowych i ekonomicznych.   | IOZ_O2_K_U06                                    | P7S_UW P7S_UW_inż                 |
| <b>Kompetencje społeczne:</b> |  |   |                                   |
| K1                            | Jest gotów odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; jest gotów krytycznie myśleć, analizować i podejmować decyzje w oparciu o racjonalne założenia.               | IOZ_O2_K_K02                                    | P7S_KO                            |

### 3. Treści programowe

| Lp. | Treści programowe   | Formy zajęć                   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | <b>Przemiany energetyczne w instalacjach OZE.</b><br>Zasoby energii i zapotrzebowanie na energię. Postacie i nośniki energii. Bilanse i jednostki energii. Sprawność i efektywność przemian energii. Światowe zasoby energii pierwotnej i ich rozmieszczenie. Światowe zapotrzebowanie na energię pierwotną. Zasoby energii pierwotnej w Polsce. Zapotrzebowanie na energię w Polsce i jego struktura. Kierunki rozwoju energetyki w Polsce. Oddziaływanie energetyki konwencjonalnej na środowisko. Perspektywy rozwoju alternatywnych źródeł energii. | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 2.  | <b>Budowa i zasada działania instalacji solarnych.</b><br>Zasady przemiany energii promieniowania słonecznego w energię cieplną. Podstawy fizyczne wykorzystania energii Słońca. Ocena zasobów energii promieniowania słonecznego. Budowa i zasada działania instalacji solarnych. Parametry i sprawności kolektorów słonecznych. Czynniki wpływające na efektywność pracy solarnych procesorów energii.  | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | W1, W2, U1, U2, K1                |

| Lp. | Treści programowe   | Formy zajęć                   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| 3.  | <b>Budowa instalacji fotowoltaicznych.</b><br>Zasady przemiany energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Efekt fotowoltaiczny. Czynniki wpływające na efektywność energetyczną pracy instalacji fotowoltaicznej. Analiza pracy ogniwa fotowoltaicznego. Najważniejsze elementy budowy oraz zasada działania instalacji fotowoltaicznej. Parametry i sprawności ogniw PV. Praca generatorów fotowoltaicznych w systemie elektroenergetycznym.  | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 4.  | <b>Budowa i zasada działania instalacji energetyki wiatrowej.</b><br>Zasady wykorzystania energii w elektrowniach wiatrowych. Podstawy fizyczne wykorzystania energii wiatru. Ocena zasobów i możliwości wykorzystania energii wiatru. Prędkość i energia wiatru. Moc i energia elektrowni wiatrowej. Budowa i zasada działania siłowni wiatrowych o poziomej i pionowej osi obrotu. Parametry i sprawności turbin wiatrowych. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji energetyki wiatrowej. Praca elektrowni wiatrowych w systemie elektroenergetycznym.   | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 5.  | <b>Budowa i zasada działania instalacji pomp ciepła.</b><br>Podstawy fizyczne przemian energii cieplnej. Kluczowe definicje, wielkości i jednostki związane z przemianami energii cieplnej. Praca i ciepło, pierwsza zasada termodynamiki. Obieg Carnota, druga zasada termodynamiki. Zasady wykorzystania ciepła gruntu, wody lub powietrza do celów energetycznych. Podstawy fizyczne wykorzystania energii geotermalnej. Ocena zasobów i możliwości wykorzystania energii geotermalnej. Rodzaje dolnych źródeł ciepła. Parametry i sprawności pomp ciepła. Budowa i zasada działania instalacji pomp ciepła. Czynniki wpływające na efektywność pracy pomp ciepła. | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 6.  | <b>Budowa i zasada działania instalacji wykorzystujących biomasę.</b><br>Technologie przetwarzania biomasy na energię. Zasady wykorzystania biomasy do celów energetycznych. Podstawy fizyczne wykorzystania energii zawartej w biomasie. Ocena zasobów i możliwości wykorzystania energii biomasy. Budowa i zasada działania instalacji wykorzystujących biomasę. Parametry i sprawności procesorów energii zasilanych biomasą. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji wykorzystujących biomasę.  | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | W1, W2, U1, U2, K1                |
| 7.  | <b>Budowa i zasada działania instalacji energetyki wodnej.</b><br>Zasady wykorzystania wody do celów energetycznych. Podstawy fizyczne wykorzystania energii wody. Ocena zasobów i możliwości wykorzystania energii wody. Budowa i zasada działania wodnych procesorów energii. Parametry i sprawności hydrozespołów w elektrowniach wodnych. Czynniki wpływające na efektywność pracy instalacji energetyki wodnej. Praca elektrowni przepływowych, zbiornikowych i pompowych w systemie elektroenergetycznym.   | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | W1, W2, U1, U2, K1                |

| Lp. | Treści programowe  | Formy zajęć                   | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| 8.  | <p><b>Budowa i zasada działania instalacji hybrydowych.</b><br/>           Definicja, rodzaje i przykłady rozwiązań systemów hybrydowych. Zasady wykorzystania energii w instalacjach hybrydowych. Budowa i zasada działania wybranych systemów hybrydowych. Parametry i sprawności wybranych instalacji hybrydowych. Czynniki wpływające na efektywność pracy hybrydowych procesorów energii.</p> | Wykład, Ćwiczenia audytoryjne | 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> |
|  | Egzamin pisemny                       | 80%            |
|  | Udział w dyskusji                     | 20%            |
|  | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b> |                |
| Zaliczenie przedmiotu wymaga zdobycia na egzaminie co najmniej 51% możliwych punktów.  |                                       |                |
| Ćwiczenia audytoryjne  | <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> |                |
| Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest udział w zajęciach. Zaliczenie przedmiotu wymaga aktywności na ćwiczeniach oraz zdobycia na kolokwium co najmniej 51% możliwych punktów. |                                       |                |

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

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| K1 | x | x | x |
|----|---|---|---|

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Marecki J., 2019: Podstawy przemian energetycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT, Warszawa.
2. Klugmann-Radziemska E., Lewandowski W.M., 2020: Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
3. Chmielniak T., 2014: Technologie energetyczne, WNT, Warszawa.
4. Flizikowski J., Bieliński K., 2001: Projektowanie środowiskowych procesorów energii. Wyd. Uczelniane UTP. Bydgoszcz.
5. Bleu R., 2020: Fundamentals and Source Characteristics of Renewable Energy Systems, CRC Press.

### Literatura uzupełniająca

1. Jastrzębska G., 2014: Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowanie. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa.
2. Sarniak M., 2020: Systemy fotowoltaiczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
3. Flaga A., 2015: Inżynieria wiatrowa. Wydawnictwo Arkady. Warszawa.
4. Rubik M., 2020: Chłodnictwo i pompy ciepła, Grupa Medium, Warszawa.
5. Igliński B., Cichosz M., Iwański P., Rzymyszkiewicz P., Buczkowski R., 2017: Technologie hydroenergetyczne, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.

## 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 audytoryjne            | 30                                   |
| Praca własna studenta   | Konsultacje                      | 10                                   |
|   | Przygotowanie do zajęć           | 10                                   |
|   | Studiowanie literatury           | 10                                   |
|   | Inne (przygotowanie do egzaminu) | 10                                   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>   |                                  | <b>100</b>                           |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>  |                                  | <b>4</b>                             |

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut