

## KARTA MODUŁU

### I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

#### PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA IM. WITELONA W LEGNICY WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

|                                    |   |  |           |              |         |            |
|------------------------------------|---|--|-----------|--------------|---------|------------|
| <b>Kierunek studiów:</b>           | <b>ENERGETYKA</b>   |  |           |              |         |            |
| <b>Poziom studiów:</b>             | studia pierwszego stopnia   |  |           |              |         |            |
| <b>Profil studiów:</b>             | praktyczny  |  |           |              |         |            |
| <b>Forma studiów:</b>              | stacjonarne/niestacjonarne  |  |           |              |         |            |
| <b>Nazwa modułu:</b>               | <b>Elektrownie i elektrociepłownie na odnawialnych źródłach energii</b> |  |           |              |         |            |
| <b>Rodzaj modułu:</b>              | Obowiązkowy   |  |           |              |         |            |
| <b>Język wykładowy:</b>            | Język polski  |  |           |              |         |            |
| <b>Rok studiów:</b>                | 3   | <b>Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:</b> |           |              |         |            |
| <b>Semestr:</b>                    | 5   | Wykład   | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
| <b>Liczba punktów ECTS ogółem:</b> | 3   | 30/12  | -         | -            | 30/10   | -          |
| <b>Forma zaliczenia:</b>           | Sprawdzian wiedzy, projekt.   |  |           |              |         |            |
| <b>Wymagania wstępne:</b>          | Ukończone kursy: Maszynoznawstwa energetycznego; Konwersji energii.     |  |           |              |         |            |

### II. CELE KSZTAŁCENIA

#### Cele kształcenia:

- Cel 1:** Poznanie zasad i procedur związanych z doboru elementów instalacji mikro i małych elektrowni wiatrowych, wodnych i fotowoltaicznych.
- Cel2:** Poznanie zasad i procedur związanych z doboru elementów elektrowni i elektrociepłowni zasilanej biogazem.
- Cel3:** Nabycie umiejętności projektowania mikro i małych elektrowni wiatrowych, wodnych i fotowoltaicznych.

### III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH ORAZ METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

| Efekt                           | Student, który zaliczył moduł w zakresie:  | Odniesienie do efektów kierunkowych | Metody weryfikacji        |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------|
| <b>wiedzy:</b>                  |  |                                     |                           |
| W01                             | Zna i rozumie zasady i procedury związane z doбором elementów instalacji mikro i małych elektrowni wiatrowych, wodnych i fotowoltaicznych. | K1E_W03<br>K1E_W06<br>K1E_W10       | Sprawdzian pisemny wiedzy |
| W02                             | Zna i rozumie zasady i procedury związane z doбором elementów układu kogeneracyjnego zasilanego biogazem.                                  |                                     |                           |
| <b>umiejętności:</b>            |  |                                     |                           |
| U01                             | Potrafi zaprojektować mikro i małą elektrownię wiatrową, wodną i fotowoltaiczną.   | K1E_U08<br>K1E_U09                  | Ocena projektu            |
| U02                             | Potrafi oszacować koszt realizacji opracowywanego projektu   | K1E_U02                             |                           |
| U03                             | Zna terminologię związaną z projektowaniem instalacji wykorzystujących OZE.  | K1E_U17                             |                           |
| <b>kompetencji społecznych:</b> |  |                                     |                           |
| K01                             | Zna swoje ograniczenia i uznaje potrzebę współpracy ze specjalistami i doradcami związanymi z użytkowym wykorzystywaniem OZE.              | K1E_K04                             | Obserwacja zachowań       |

### IV. TREŚCI PROGRAMOWE

#### Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałem na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)

#### Wykład

| Kod | Tematyka zajęć                 | Liczba godzin S/N |
|-----|--------------------------------|-------------------|
| w1  | Potencjał energetyczny wiatru. | 6/2               |

|   |  |                   |
|---|--|-------------------|
| w2  | Budowa i zasada działania turbin i elektrowni wiatrowych.                  |                   |
| w3  | Zasady i procedury projektowania mikro i małych elektrowni wiatrowych.     |                   |
| w4  | Potencjał energetyczny cieków wodnych.                                     | 6/2               |
| w5  | Budowa i zasada działania turbin wodnych i elektrowni wodnych.             |                   |
| w6  | Zasady i procedury projektowania mikro i małych elektrowni wodnych.        | 8/3               |
| w7  | Potencjał energetyczny słońca.   |                   |
| w8  | Budowa i zasada działania modułów i elektrowni fotowoltaicznych.           |                   |
| w9  | Programy wspomagające projektowanie elektrowni fotowoltaicznych.           | 8/3               |
| w10   | Zasady i procedury projektowania elektrowni fotowoltaicznych.              |                   |
| w11   | Potencjał energetyczny biomasy.  |                   |
| w12   | Budowa i zasada działania biogazowni.                                      | 8/3               |
| w13   | Budowa i zasada działania instalacji kogeneracyjnych zasilanych bio-gazem. |                   |
| w14   | Zasady i procedury projektowania elektrociepłowni zasilanych bio-gazem.    |                   |
| w15   | Sprawdzian wiedzy  | 2/2               |
| <b>Projekt</b>  |  |                   |
| Kod   | Tematyka zajęć   | Liczba godzin S/N |
| p1  | Zasady tworzenia kosztorysów inżynierskich. Korzystanie z baz danych.      | 2/1               |
| p2  | Analiza założeń do projektu mikro elektrowni wiatrowej.                    | 8/2               |
| p3  | Szacownie potencjału energetycznego wiatru.                                |                   |
| p4  | Dobór elementów i skonfigurowanie mikro elektrowni wiatrowej.              |                   |
| p5  | Oszacowanie kosztu zaprojektowanej elektrowni wiatrowej.                   | 8/3               |
| p6  | Analiza założeń do projektu mikro elektrowni wodnej.                       |                   |
| p7  | Szacownie potencjału energetycznego cieku wodnego.                         |                   |
| p8  | Dobór elementów i skonfigurowanie mikro elektrowni wodnej.                 | 8/3               |
| p9  | Oszacowanie kosztu zaprojektowanej elektrowni wodnej.                      |                   |
| p10   | Analiza założeń do projektu mikro elektrowni fotowoltaicznej.              |                   |
| p11   | Szacownie potencjału energetycznego promieniowania słonecznego.            | 8/3               |
| p12   | Dobór elementów i skonfigurowanie mikro elektrowni fotowoltaicznej.        |                   |
| p13   | Oszacowanie kosztu zaprojektowanej elektrowni fotowoltaicznej.             |                   |
| p14   | Analiza założeń do projektu układu kogeneracyjnego zasilanego biogazem.    | 4/1               |
| p15   | Zwymiarowanie układu kogeneracyjnego dla wybranej biogazowni.              |                   |
| <b>V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>   |  |                   |
| <p><b>1. Metody kształcenia:</b> Podająca, poszukująca.</p> <p><b>2. Narzędzia (środki) dydaktyczne:</b> Wykład z wykorzystaniem technik audio-wizualnych, projekt.</p> |  |                   |
| <b>VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU</b>   |  |                   |

**Forma zaliczenia modułu.**

Sprawdzian pisemny wiedzy i ocena projektu.

**Kryteria oceny formującej:**

1. Poprawność odpowiedzi na pytania kontrolne lub kartkówki.

**Kryteria ocenypodsumowującej**

Skala ocen – udział ilości punktów zdobytych przez studenta do maksymalnej ilości punktów, wyrażony w procentach:

50÷59% - ocena dostateczna,

60÷69% - ocena dostateczna plus,

70÷79% - ocena dobra,

80÷89% - ocena dobra plus,

powyżej 90% - ocena bardzo dobra

1. Ocena wiedzy:

Ocena poprawności odpowiedzi jednostkowej – ułamek ilość punktów przypisanych do pytania, wyrażony w procentach:

Odpowiedź poprawna, pełna – 100%.

Odpowiedź poprawna, niepełna (w nieznacznym stopniu) – 80%.

Odpowiedź poprawna, połowiczna – 60%.

Odpowiedź poprawna, znacząco niepełna – 40%.

Odpowiedź niepoprawna – 20%.

2. Ocena projektu:

Średnia ważona z ocen (skala ocen od 2 do 5):

wartości merytorycznej (waga 1,00),

edycji (waga 0,80),

formatu (0,80),

terminu realizacji opracowania (waga 0,90).

Ocena 2 jednego z kryteriów skutkuje niezaliczeniem projektu.

**Ocena podsumowująca:**

Średnia ważona (egzamin – waga 0,9; projekt – waga 1,0) ocen z obu form.

### VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Kategoria  | Obciążenie studenta |
|--|---------------------|
| <b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)</b>                    | 60/22               |
| Udział w wykładach   | 30/12               |
| Udział w zajęciach projektowych  | 30/10               |
| Inne (jakie?)  | -                   |
| <b>Samodzielna praca studenta (godziny niekontaktowe)</b>  | 30/68               |
| Przygotowanie do wykładu   | 2/20                |
| Przygotowanie do zajęć projektowych  | 3/20                |
| Przygotowanie do sprawdzianu wiedzy  | 9/12                |
| Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć   | -                   |
| Inne (np. gromadzenie materiałów do projektu, kwerenda internetowa, opracowanie prezentacji multimedialnej itp.) | 16/16               |
| <b>Łączna liczba godzin</b>  | 90                  |
| <b>Punkty ECTS za moduł</b>  | 3                   |

### VIII. ZALECANA LITERATURA

**Literatura podstawowa:**

1. Boczar T., *Wykorzystanie energii wiatru*, Wyd. PAK, 2010.
2. Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej i Instytut Maszyn Przepływowych PAN, *Jak zbudować małą elektrownie wodną – przewodnik inwestora*, Bruksela/Gdańsk 2010.
3. Szymański B., *Instalacje fotowoltaiczne*. Poradnik, wyd. 7, Geosystem, 2018.
4. *Biogazownie rolnicze*, praca zbiorowa, Multico, 2011.

**Literatura uzupełniająca:**

1. Ackermann T., *Wind Power in Power Systems*, 2 ed., Wiley, 2012.
2. Breeze P., *Hydropower*, Academic Press, 2018.
3. *Photovoltaics: Design and Installation Manual*, ed. 1, New Society Publishers, 2004.