

# Energetyka odnawialna I - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                                  |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Energetyka odnawialna I                                          |
| Kod przedmiotu      | 06.9-WZS-EnP-EOI                                                 |
| Wydział             | <a href="#">Filia Uniwersytetu Zielonogórskiego w Sulechowie</a> |
| Kierunek            | Energetyka.                                                      |
| Profil              | praktyczny                                                       |
| Rodzaj studiów      | pierwszego stopnia z tyt. inżyniera                              |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2019/2020                                         |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                                                                 |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 4                                                                                                               |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 4                                                                                                               |
| Typ przedmiotu                  | obowiązkowy                                                                                                     |
| Język nauczania                 | polski                                                                                                          |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>prof. dr hab. inż. Marian Milek</li><li>mgr inż. Radosław Grech</li></ul> |

| Formy zajęć  |                                         |                                        |                                            |                                           |                     |
|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| Forma zajęć  | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia    |
| Wykład       | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |
| Laboratorium | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

Zdobycie przez studentów podstawowej wiedzy, umiejętności oraz kompetencji personalnych i społecznych związanych z energetyką odnawialną.

## Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza, umiejętności oraz kompetencje w zakresie matematyki, fizyki, informatyki, elektrotechniki, elektroniki, ciepłownictwa, mechaniki płynów, automatyki.

## Zakres tematyczny

### WYKŁADY

Wstęp. Program przedmiotu ENERGETYKA ODNAWIALNA. Literatura. Formalne warunki zaliczenia przedmiotu. Wprowadzenie Energetyka odnawialna. Odnawialne źródła energii. Krajowe i europejskie przepisy prawne związane z energetyką odnawialną. Promieniowanie słoneczne. Bilans energii ziemi. Nasłonecznienie. Zalety i wady promieniowania słonecznego. Kolektory słoneczne. Zasada działania kolektorów. Rodzaje i konstrukcje kolektorów słonecznych. Podstawowe instalacje wykorzystujące kolektory słoneczne. Pompy ciepła Budowa i zasada działania sprężarkowych pomp ciepła. Parametry opisujące pompy ciepła. Przykłady instalacji wykorzystujących pompy ciepła. Biomasa. Definicja biomasy. Rodzaje biomasy. Technologie spalania biomasy. Procesy fizyczne i chemiczne wykorzystywane przy produkcji biogazu. Elektrownie wodne. Podstawowe podzespoły elektrowni wodnych. Elektrownie wodne w Polsce i na świecie. Potencjał energii wody rzek na świecie. Bilans energii i sprawność elektrowni wodnych. Turbiny wodne. Elektrownie wiatrowe. Strefy energii wiatru w Polsce. Moc użyteczna generatora wiatrowego. Podstawowe podzespoły turbiny wiatrowej. Konstrukcje generatorów wiatrowych. Fotowoltaika. Historia fotowoltaiki, obszary zastosowań. Schemat zastępczy i charakterystyki ogniw fotowoltaicznych. Sprawność ogniwa. Technologie wytwarzania ogniw fotowoltaicznych. Geotermia wysokotemperaturowa. Zastosowanie komunalne geotermii. Elektrownie geotermalne. Perspektywa rozwoju. „Śmieci i odpady” jako OZE (RTD). Certyfikaty w spalarniach śmieci. Biodegradalność odpadów i śmieci. Gospodarka o obiegu zamkniętym. Ustawa o OZE. Mikroinstalacja. Mała instalacja. Prosument. Instalacje biogazu rolniczego. Świadectwo pochodzenia. Opłata zastępcza. System aukcyjny. Cena referencyjna. Sprzedawca zobowiązany. Ustawa o OZE. OREN. Opłata OZE. Certyfikowani instalatorzy. Ustawa o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych. OZE w Polityce Energetycznej Polski do 2040 r. Krajowy Plan Rozwoju Energetyki Odnawialnej. OZE w Polsce. 15% wytwarzania w 2020 r. Struktura generacji OZE. Perspektywa rozwoju elektrowni wiatrowych, fotowoltaiki, biogazowni itd. Rola prosumentów w rozwoju OZE. Perspektywa unijna do roku 2030. Transfer statystyczny. Raport WEO. Od „Konferencji o Ziemi” do COP24 w Katowicach. CO2 i zmiany klimatu. Raporty IPCC. Emisje „z Kioto”. Emisje CO2 w UE. NIPCC.

### ZAJĘCIA LABORATORYJNE

Badanie ogniw fotowoltaicznych cz. 1:

- wyznaczanie charakterystyki prądowo napięciowej ogniwa monokrystalicznego, polikrystalicznego i amorficznego,
- porównanie parametrów ogniwa słonecznego umieszczonego na konstrukcji wolnostojącej i nadążnej.

Badanie ogniw fotowoltaicznych cz. 2:

- wyznaczanie parametrów systemów fotowoltaicznych off grid (pomiar napięcie i prądu ogniw fotowoltaicznych, pomiar napięcie i prądu regulatora ładowania).

Badanie ogniw fotowoltaicznych cz. 3:

- wyznaczanie parametrów systemów fotowoltaicznych on grid (pomiar napięcie i prądu ogniw fotowoltaicznych, pomiar parametrów pracy falownika).

Badanie generatorów wiatrowych cz. 1:

- pomiar rozkładu prędkości wiatru na maszcie generatora wiatrowego,
- pomiar prędkości obrotowej w zależności od generowanej mocy turbiny wiatrowej o osi poziomej.

Badanie generatorów wiatrowych cz. 2:

- badanie turbiny wiatrowej o osi pionowej (pomiar generowanej mocy, pomiar napięcie i prądu ładowania z regulatora ładowania, pomiar parametrów systemu akumulatorowego, badanie systemu turbiny wiatrowej z obciążeniem za inwerterem).

Badanie generatorów wiatrowych cz. 3:

- badanie turbiny wiatrowej o osi poziomej (pomiar generowanej mocy, pomiar napięcie i prądu ładowania z regulatora ładowania, pomiar parametrów systemu akumulatorowego, badanie systemu turbiny wiatrowej z obciążeniem za inwerterem).

Badanie kolektorów słonecznych cz. 1:

- inwentaryzacja technologiczna, audyt stanowisk pomiarowych w istniejącej sieci ciepłowniczej w której zainstalowane są kolektory słoneczne, sporządzenie dokumentacji technicznej i pomiarowej instalacji kolektorów słonecznych.

Badanie kolektorów słonecznych cz. 2. Badanie kolektorów słonecznych płaskich:

- wyznaczenie charakterystyki kolektora słonecznego w funkcji zmiany prędkości przepływu czynnika roboczego,
- wyznaczenie charakterystyki kolektora słonecznego w funkcji czasu,
- badania termowizyjne kolektorów słonecznych.

Badanie kolektorów słonecznych cz. 3. Badanie kolektorów słonecznych próżniowych:

- wyznaczenie charakterystyki kolektora słonecznego w funkcji zmiany prędkości przepływu czynnika roboczego,
- wyznaczenie charakterystyki kolektora słonecznego w funkcji czasu,
- badania termowizyjne kolektorów słonecznych.

Badanie pompy ciepła cz. 1:

inwentaryzacja technologiczna, audyt stanowisk pomiarowych w istniejącej sieci ciepłowniczej w której zainstalowane są kolektory słoneczne, sporządzenie dokumentacji technicznej i pomiarowej instalacji kolektorów słonecznych.

Badanie pompy ciepła cz. 2. Badanie sprężarkowej pompy ciepła z pojedynczym sprężeniem czynnika roboczego:

- pomiar temperatur czynnika roboczego,
- pomiar przepływu w instalacji pompy ciepła,
- pomiar energii elektrycznej zużywanej przez pompę ciepła,
- pomiar wytworzonego ciepła,
- wyznaczenie współczynnika COP.

Badanie pompy ciepła cz. 3. Badanie sprężarkowej pompy ciepła gruntowej:

- pomiar temperatur czynnika roboczego,
- pomiar przepływu w instalacji pompy ciepła,
- pomiar energii elektrycznej zużywanej przez pompę ciepła,
- pomiar wytworzonego ciepła,
- wyznaczenie współczynnika COP.

Badanie kotła na biomasę cz. 1:

inwentaryzacja technologiczna, audyt stanowisk pomiarowych w istniejącej sieci ciepłowniczej w której zainstalowane są kolektory słoneczne, sporządzenie dokumentacji technicznej i pomiarowej instalacji kolektorów słonecznych.

Badanie kotła na biomasę cz. 2:

wyznaczenie wartości opałowej i wilgotności różnych rodzajów biomasy.

Badanie kotła na biomasę cz. 3:

- badanie procesu spalania biomasy w kotle,
- analiza spalin w procesie spalania biomasy,
- pomiary energii generowanej w kotle,
- wyznaczanie uproszczonego bilansu energii kotła na biomasę.

## Metody kształcenia

wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia praktyczne – laboratoryjne

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu | Symbole efektów | Metody weryfikacji | Forma zajęć |
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|

| Opis efektu                                                                                                                             | Symbole efektów                                                                                                                       | Metody weryfikacji                                                                        | Forma zajęć                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Potrafi budować i konstruować podstawowe systemy wykorzystania energii odnawialnej.                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_U13</a></li> <li><a href="#">K_U14</a></li> <li><a href="#">K_U15</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ocena przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Laboratorium</li> </ul> |
| Rozumie i potrafi opisywać zjawiska i procesy fizyczne wykorzystywane w procesie generacji energii przez źródła energetyki odnawialnej. | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_W02</a></li> <li><a href="#">K_W03</a></li> <li><a href="#">K_W06</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>dyskusja</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Laboratorium</li> </ul> |
| Zna ogólny opis matematyczny zjawisk fizycznych wykorzystywanych przez odnawialne źródła energii.                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_W02</a></li> <li><a href="#">K_W03</a></li> <li><a href="#">K_W06</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>test</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Laboratorium</li> </ul> |
| Potrafi opisywać podstawowe parametry źródeł energii odnawialnej.                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_U13</a></li> <li><a href="#">K_U14</a></li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>ocena sprawozdań z laboratoriów</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Laboratorium</li> </ul> |
| Potrafi działać w grupie przy realizacji prac inżynierskich.                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_K03</a></li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>ocena sposobu realizacji ćwiczenia</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Laboratorium</li> </ul> |
| Posiada umiejętność doboru elementów instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii.                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_U13</a></li> <li><a href="#">K_U14</a></li> <li><a href="#">K_U15</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ocena przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Laboratorium</li> </ul> |
| Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zawodową.                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_K03</a></li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>ocena sposobu realizacji ćwiczenia</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Laboratorium</li> </ul> |
| Zna metody określania podstawowych parametrów instalacji odnawialnych źródeł energii.                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">K_W02</a></li> <li><a href="#">K_W03</a></li> <li><a href="#">K_W06</a></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>test</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wykład</li> <li>Laboratorium</li> </ul> |

## Warunki zaliczenia

Ocena końcowa na podstawie oceny z testu zaliczeniowego z wykładu oraz oceny z zajęć laboratoryjnych.

## Literatura podstawowa

1. Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii – Poradnik, Kraków 2008,
2. Lewandowski W. Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT 2002,
3. G. Jastrzębska Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT 2007
4. Z. Pluta Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000,
5. Kolektory słoneczne, pompy ciepła - na tak, pod red. Mirosława Zawadzkiego, Polska Ekologia, 2003r., wyd.I,
6. Gazowe układy kogeneracyjne; J.Skorek, J.Kalinka, WNT 2005,
7. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, Sulechów 2010.

## Literatura uzupełniająca

## Uwagi

Zmodyfikowane przez prof. dr hab. inż. Marian Miłek (ostatnia modyfikacja: 09-05-2019 12:53)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ