



Karta przedmiotu

|   |   |   |   |                        |   |                       |       |
|---|---|---|---|------------------------|---|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                      | CONTROL SYSTEMS IN RENEWABLE ENERGY SOURCES, PG_00044113  |   |   |                        |   |                       |       |
| Kierunek studiów                            | Elektrotechnika   |   |   |                        |   |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                    | październik 2021 r.   | Rok akademicki realizacji przedmiotu                      |   |                        | 2023/2024   |                       |       |
| Poziom kształcenia                          | I stopnia - inżynierskie  |   | Grupa zajęć   |                        |   |                       |       |
| Forma studiów                               | stacjonarne   |   | Sposób realizacji   |                        | na uczelni  |                       |       |
| Rok studiów                                 | 3   |   | Język wykładowy   |                        | angielski   |                       |       |
| Semestr studiów                             | 5   |   | Liczba punktów ECTS   |                        | 2.0   |                       |       |
| Profil kształcenia                          | ogólnoakademicki  |   | Forma zaliczenia  |                        | zaliczenie  |                       |       |
| Jednostka prowadząca                        | Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki Napędu Elektrycznego i Konwersji Energii   |   |   |                        |   |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)    | Odpowiedzialny za przedmiot   |   | dr inż. Piotr Kołodziejek   |                        |   |                       |       |
|   | Prowadzący zajęcia z przedmiotu   |   | dr inż. Piotr Kołodziejek   |                        |   |                       |       |
| Formy zajęć i metody nauczania              | Forma zajęć   | Wykład  | Ćwiczenia   | Laboratorium           | Projekt   | Seminarium            | RAZEM |
|   | Liczba godzin zajęć   | 15.0  | 0.0   | 15.0                   | 0.0   | 0.0                   | 30    |
| W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0 |   |   |   |                        |   |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy    | Aktywność studenta  | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |   | Udział w konsultacjach |   | Praca własna studenta | RAZEM |
|   | Liczba godzin pracy studenta  | 30  |   | 5.0                    |   | 15.0                  | 50    |
| Cel przedmiotu                              | Elektrownie wiatrowe (HAWT, VAWT), słoneczne (HCPV, CIGS, C-SI), konstrukcje i zastosowania. Innowacyjne rozwiązania i nowe technologie w systemach fotowoltaicznych oraz elektrowniach wiatrowych. Sterowanie ekstremalne w odnawialnych źródłach energii. Modele symulacyjne i fizyczne elektrowni słonecznych i wiatrowych. Badanie właściwości dynamicznych i charakterystyk silnika wiatrowego, badanie charakterystyk prądowo-napięciowych oraz mocy ogniw fotowoltaicznych, wyznaczenie optymalnego punktu pracy ogniwa. Oprogramowanie algorytmów sterowania ekstremalnego. |   |   |                        |   |                       |       |
| Efekty uczenia się przedmiotu               | Efekt kierunkowy  |   | Efekt z przedmiotu  |                        | Sposób weryfikacji i oceny efektu   |                       |       |
|   | [K6_U09] potrafi dobrać aparaturę elektroenergetyczną do obciążenia długotrwałego, przejściowego oraz warunków zwarciovych  |   | student wyjaśnia dobór układu zasilania do typu generatora elektrowni wiatrowej                     |                        | [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu |                       |       |
|   | [K6_W10] zna podstawy przetwarzania, użytkowania i racjonalnego wykorzystywania energii elektrycznej, w tym zasady trakcji elektrycznej w różnych systemach transportowych  |   | student wyjaśnia sposoby optymalnego przetwarzania energii w elektrowniach słonecznych i wiatrowych |                        | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej  |                       |       |
|   | [K_K05] potrafi zareagować w sytuacjach awaryjnych, zagrożenia zdrowia i życia przy użytkowaniu urządzeń elektrycznych  |   | student wyjaśnia zasady bezpieczeństwa związane z badaniem elektrowni wiatrowej w laboratorium.     |                        | [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce   |                       |       |
|   | [K6_U10] potrafi projektować proste sieci i instalacje elektryczne niskiego napięcia z uwzględnieniem aktualnych przepisów i norm   |   | student opisuje elementy składowe instalacji fotowoltaicznej oraz ich funkcjonalności               |                        | [SU1] Ocena realizacji zadania  |                       |       |
|   | [K6_K01] ma świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu elektryka oraz zna możliwości dalszego kształcenia się   |   | student opisuje elementy składowe elektrowni wiatrowej  |                        | [SK2] Ocena postępów pracy  |                       |       |
|   | [K6_K05] potrafi zareagować w sytuacjach awaryjnych, zagrożenia zdrowia i życia przy użytkowaniu urządzeń elektrycznych   |   | student omawia zasady bezpiecznej pracy ze stanowiskiem z elektrownią wiatrową                      |                        | [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce   |                       |       |

|   |   |                   |   |
|---|---|-------------------|---|
| Treści przedmiotu   | Podstawy przetwarzania energii w elektrowniach słonecznych i wiatrowych. Pomiary i ocena zasobów energetycznych słońca i wiatru. Pomiary i analiza charakterystyk paneli fotowoltaicznych oraz elektrowni wiatrowych. Energoelektroniczne układy przetwarzania energii w elektrowniach słonecznych i wiatrowych. Modelowanie elektrowni słonecznych oraz wiatrowych. Układy sterowania w elektrowniach słonecznych i wiatrowych. Programowanie i analiza pracy układów sterowania w modelach fizycznych elektrowni słonecznych i wiatrowych. Sterowanie układami pomocniczymi w elektrowniach wiatrowych. Układy śledzenia położenia panelu fotowoltaicznego względem słońca. Układy sterowania hybrydowego w warunkach częściowego przesłonięcia. Innowacyjne i koncepcyjne rozwiązania w elektrowniach słonecznych oraz wiatrowych. |                   |   |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                 | Program I-go stopnia kierunku Elektrotechnika   |                   |   |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)   | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej   |
|   | Wykład kolokwium  | 50.0%             | 50.0%   |
|   | Laboratorium sprawozdania   | 50.0%             | 50.0%   |
| Zalecana lista lektur   | Podstawowa lista lektur   |                   | <p>[1] Bogalecka E., Krzeminski Z.: Bezczujnikowe sterowanie maszyną dwustronnie zasilaną pracującą jako generator w elektrowni wiatrowej, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni</p> <p>[2] Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. Gdańsk 2009</p> <p>[3] Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi, Gdańsk 2001</p> <p>[4] Kołodziejek P.: Stany przejściowe przy sterowaniu maszyną dwustronnie zasilaną pracującą jako generator w farmie wiatrowej, MIS-6, Kościelisko 2010</p> <p>[5] <a href="#">M. Włas</a>, <a href="#">S. Galla</a>, A. Kouzou, <a href="#">P. Kołodziejek</a> "Analysis of an Energy Management System of a Small Plant Connected to the Rural Power System", Energies 2022</p> <p>[6] Materiały dydaktyczne Katedry Automatyki Napędu Elektrycznego</p> <p>[7] A. Fesenko, O. Matiushkin, O. Husev, D. Vinnikov, <a href="#">R. Strzelecki</a>, <a href="#">P. Kołodziejek</a>, "Design and experimental validation of a single-stage PV string inverter with optimal number of interleaved buck-boost cells" Energies 2021</p> <p>[8] Materiały udostępnione w sieci Internet</p> |
|   | Uzupełniająca lista lektur  |                   | <p>[1] Materiały dydaktyczne Katedry Automatyki Napędu Elektrycznego i Konwersji Energii</p> <p>[2] Publikacje naukowe z baz danych IEEE.</p>   |
|   | Adresy eZasobów   |                   | Adresy na platformie eNauczanie:<br>CONTROL SYSTEMS IN RENEWABLE ENERGY SOURCES<br>2023/2024 - Moodle ID: 33808<br><a href="https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33808">https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=33808</a>  |

|   |   |
|---|---|
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykreślić charakterystyki statyczne zamodelowanej elektrowni: <math>C_p=f(I)</math> oraz <math>P=f(w)</math> dla <math>w=const</math>.</li> <li>2. Określić właściwości dynamiczne: reakcję układu na zmianę wartości wiatru oraz zmianę mocy obciążenia</li> <li>3. Ocenić jakość układu sterowania optymalnego (program model_3.mdl)</li> <li>4. Określić charakterystyki prąd-napięcie i moc napięcie ogniwa fotowoltaicznego dla różnych wartości nasłonecznienia i temperatury</li> <li>5. Dla zadanych zmian nasłonecznienia i temperatury określić ilość energii wyprodukowanej dla napięcia baterii 12V i dla napięcia optymalnego</li> <li>6. Zaimplementować układ regulacji ekstremalnej dla elektrowni słonecznej i wiatrowej.</li> </ol> |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy   |