



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Źródła odnawialne i magazynowanie energii [S2AiR2-SliB>PO1-ŹOME]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy inteligentne i bezzałogowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Leszek Kasprzyk prof. PP
leszek.kasprzyk@put.poznan.pl

dr hab. inż. Andrzej Tomczewski prof. PP
andrzej.tomczewski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, statystyki technicznej, fizyki, teorii obwodów oraz metod numerycznych. Powinien posiadać umiejętność pracy w grupie oraz pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, w tym z kart katalogowych. Powinien posiadać świadomość dynamicznych zmian we współczesnej technice oraz istotnej wagi zagadnień ekologicznych.

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z konstrukcją, zasadą działania i metodami modelowania odnawialnych źródeł energii (głównie fotowoltaicznych i wiatrowych) oraz systemów magazynowania energii. Nabycie praktycznych umiejętności projektowania efektywnych systemów generacyjnych z OZE, w tym hybrydowych, zawierających magazyny energii. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej w trakcie laboratoriów i zajęć projektowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma wiedzę na temat budowy, zasady działania i modelowania źródeł fotowoltaicznych i wiatrowych oraz wybranych typów magazynów energii. (K2_W5, K2_W12)
2. Ma wiedzę na temat projektowania hybrydowych układów generacyjnych wykorzystujących źródła odnawialne i magazyny energii. (K2_W5, K2_W12)

Umiejętności:

1. Umie zastosować do analizy układów z OZE i magazynami energii odpowiedni opis matematyczny. (K2_U1)
2. Umie zaprojektować wysokoefektywne układy generacyjne z OZE uwzględniając ich lokalizację geograficzną oraz charakter odbiornika z wykorzystaniem oprogramowania przeznaczonego do analizy zasobów energetycznych wiatru i Słońca lub własnych aplikacji. (K2_U2, K2_U18)

Kompetencje społeczne:

1. Ma świadomość narastającego problemu energetycznego na świecie. (K2_K4)
2. rozumie aspekty pozatechniczne, w tym ekonomiczne i ekologiczne, stosowania źródeł odnawialnych oraz magazynów energii. (K2_K4)

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w trakcie egzaminu pisemnego. Egzamin składa się z 5-8 pytań otwartych punktowanych zależnie od poziomu trudności. Zagadnienia egzaminacyjne przesłane są starszemu grupy drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej 2-3 tygodnie przed terminem egzaminu.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie bieżącej kontroli postępów oraz oceny sporządzonych sprawozdań.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć projektowych weryfikowane są na podstawie bieżącej kontroli postępów, aktywności na zajęciach oraz realizacji końcowego projektu wykonywanego w podgrupach.

Dla wszystkich form zajęć stosowana jest następująca skala ocen: <0;50%) możliwych do uzyskania punktów - niedostateczny (2.0), <50;60%) - dostateczny (3.0), <60;70%) - dostateczny plus (3.5), <70;80%) - dobry (4.0), <80;90%) - dobry plus (4.5), <90;100%) - bardzo dobry (5.0).

Treści programowe

Charakterystyka i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, magazyny i magazynowanie energii, hybrydowe systemy zasilania z OZE.

Tematyka zajęć

Wykład: Definicja i ogólna charakterystyka źródeł odnawialnych, aspekty prawne wykorzystania OZE. Energia wiatru i Słońca, pomiary prędkości wiatru i irradancji, opis statystyczny energii wiatru - rozkład Weibulla, pionowy profil prędkości wiatru, wykorzystanie danych z IMGW, szeregi czasowe i ich właściwości. Fotowoltaika: charakterystyka elementów składowych, parametry i warunki pracy, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych, modele zastępcze ogniwa PV i ich implementacja numeryczna, konfiguracje układowe on-grid i off-grid, magazyny energii w systemie PV. Energetyka wiatrowa: budowa i zasada działania wybranych typów siłowni wiatrowych, parametry pracy, sposoby i metody regulacji mocy, prosty model turbiny wiatrowej - interpolacja krzywej mocy. Systemy hybrydowe z OZE: definicja i typy, zalety i wady, przykłady, uproszczone modele układów hybrydowych. Szacowanie uzysków energii z OZE dla źródeł wiatrowych, słonecznych i hybrydowych, charakterystyka prosumenckich instalacji ze źródłami odnawialnymi i magazynami energii. Klasyfikacja magazynów energii elektrycznej. Parametry charakteryzujące magazyny energii elektrycznej (gęstość mocy, energii, SOC, SOP, czas gotowości, trwałość itp.). Charakterystyka i zastosowanie magazynów elektrochemicznych, praca magazynów energii w pakietach, BMS (balansery aktywne i pasywne itp.). Charakterystyka magazynów mechanicznych (masy wirujące, systemy sprężonego powietrza,). Magazyny chemiczne - ogniwa paliwowe i wykorzystanie wodoru. Magazyny termoelektryczne - zasada działania, zastosowanie, współpraca z solarnymi elektrowniami termicznymi.

Projekt: Opracowania projektu hybrydowego systemu generacyjnego typu on-grid wykorzystującego moduły PV, turbiny wiatrowe oraz magazyny energii.

Laboratoria: Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania i charakterystykami wybranych rodzajów modułów fotowoltaicznych, siłowni wiatrowych, magazynów elektrochemicznych i ogniwa paliwowego. Planowanie metodologii pomiarów, pomiary i obliczenia charakterystycznych parametrów w/w urządzeń.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, filmy) uzupełniana przykładami podawanymi na tablicy. Uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych i społecznych. Przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów.

Projekt: praca w zespołach, korzystanie z danych katalogowych oraz z narzędzi umożliwiających studentom wykonanie zadań w domu (np. oprogramowanie open source), opracowanie dokumentacji projektowej.

Laboratorium: praca zespołowa (pomiar) na fizycznych stanowiskach modelujących pracę odnawialnych źródeł energii w obszarze fotowoltaiki, energetyki wiatrowej i ogni wodorowych we współpracy np. z magazynami energii i regulatorami ładowania.

Literatura

Podstawowa:

1. Jastrzębska G., Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowanie, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2013.
2. Wolańczyk F., Elektrownie wiatrowe, Wydawnictwo KaBe, Krosno, 2009.
3. Andrzej Czerwiński, Akumulatory, baterie, ogniwa. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2012.

Uzupełniająca:

1. Burzyński D., Pietracho R., Kasprzyk L., Tomczewski A., Analysis and Modeling of the Wear-Out Process of a Lithium-Nickel-Manganese-Cobalt Cell during Cycling Operation under Constant Load Conditions, Energies 2019, 12(20), 3899; <https://doi.org/10.3390/en12203899>
2. Głuchy D., Kurz D., Trzmiel G., The impact of shading on the exploitation of photovoltaic installations, Renewable Energy, vol. 153, p. 480-498, June 2020, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.02.010>.
3. Trzmiel G., Analiza metod regulacji mocy w elektrowniach wiatrowych, Computer applications in electrical engineering vol. 89/2017, Poznan University of Technology Academic Journals Electrical Engineering, Poznań, 2017, str. 395-404

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00