



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Odnawialne źródła energii

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektromobilność

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

2

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Andrzej Tomczewski

email: andrzej.tomczewski@put.poznan.pl

tel. 48 61 6652788

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Grzegorz Trzmiel

email: grzegorz.trzmiel@put.poznan.pl

tel. 48 61 6652693

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki i elektrotechniki, a także umiejętność pracy w grupie.

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z konstrukcją, zasadą działania i możliwościami stosowania odnawialnych źródeł energii (głównie systemów fotowoltaicznych i wiatrowych). Nabycie praktycznych umiejętności projektowania prostych systemów generacyjnych z OZE, w tym typu hybrydowego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. ma wiedzę na temat zjawisk i procesów, pozwalających na konwersję energii ze źródeł odnawialnych w energię elektryczną
2. ma wiedzę na temat budowy, parametrów i metod modelowania podstawowych elementów generacyjnych układów z OZE
3. ma wiedzę na temat metod projektowania prostych systemów generacyjnych z odnawialnymi źródłami energii

Umiejętności

1. umie zastosować do analizy układów z OZE odpowiedni opis matematyczny
2. umie zaprojektować układ generacyjny z OZE zgodnie z przyjętymi założeniami, uwzględniając jego lokalizację geograficzną
3. umie wykorzystać oprogramowanie przeznaczone do analizy zasobów energetycznych wiatru i Słońca oraz modelowania i projektowania systemów OZE

Kompetencje społeczne

1. ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w trakcie pisemnego zaliczenia w czasie ostatniego wykładu oraz testu cząstkowego na platformie eKursy. Zaliczenie składa się z pytań otwartych punktowanych zależnie od poziomu trudności. Punkty z testu cząstkowego, po czwartym wykładzie (20% całkowitej liczby punktów), są doliczane do punktów zdobytych na zaliczeniu pisemnym. Próg zaliczeniowy: 50% całkowitej liczby punktów. Zagadnienia zaliczeniowe umieszczane są na platformie eKursy.

Projekt: zaliczenie zajęć projektowych odbywa się na podstawie bieżącej kontroli postępów, aktywności na zajęciach oraz realizacji końcowego projektu wykonywanego w kilkuosobowych podgrupach. W ocenie końcowej uwzględniana zostanie aktywność w czasie zajęć projektowych.

Treści programowe

Wykład:

Definicja i ogólna charakterystyka źródeł odnawialnych, sytuacja OZE w Polsce na tle Unii Europejskiej, aspekty prawne (ustawa o OZE w Polsce), w tym znaczenie mikro i małych systemów generacyjnych z OZE, podstawowe zasady rozliczeń wytwórców energii (prosument, aukcje energii), energia wiatru i Słońca, pomiary prędkości wiatru i irradancji (sprzęt, metodologia), klasy szorstkości podłoża, pionowy profil prędkości wiatru, róża wiatrów, wykorzystanie danych z IMGW, szeregi czasowe i ich właściwości, fotowoltaika (charakterystyka elementów składowych, parametry i warunki pracy, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych, modele zastępcze, konfiguracje układowe on-grid i off-grid, inwertery, instalacja



elektryczna, magazyny energii w systemie PV), energetyka wiatrowa (budowa i zasada działania wybranych typów siłowni wiatrowych, parametry pracy, sposoby i metody regulacji mocy, przegląd najważniejszych rozwiązań generatorów, prosty model turbiny wiatrowej – interpolacja krzywej mocy, szacowanie uzysków energii z OZE dla źródeł wiatrowych (opis statystyczny energii wiatru – rozkład Weibulla), słonecznych i hybrydowych, współpraca prostych systemów generacyjnych wykorzystujących OZE z siecią el.-en., systemy hybrydowe z OZE (definicja i typy, zalety i wady, przykłady, uproszczone modele układów hybrydowych), charakterystyka prosumenckich instalacji ze źródłami odnawialnymi i magazynami energii, podstawowe metody analizy ekonomicznej instalacji generacyjnych z odnawialnymi źródłami energii.

Projekt:

Zajęcia dotyczą opracowania projektu hybrydowego systemu generacyjnego typu on-grid wykorzystującego moduły PV oraz turbiny wiatrowe. Realizowane zadania szczegółowe dotyczą:

- analizy założeń projektowych i ustalenia ogólnej struktury systemu
- analizy zasobów energetycznych w miejscu lokalizacji systemu generacyjnego oraz ustalenia jego mocy
- doboru sprzętu (moduły PV, turbiny, inwertery, układy optymalizatorów, zabezpieczenia, przewody, ochrona odgromowa i przepięciowa, monitoring)
- analizy ekonomicznej i wyznaczenia okresu zwrotu inwestycji
- opracowania dokumentacji projektowej, w tym miejsca montażu modułów PV oraz turbin wiatrowych
- wykorzystania oprogramowania przeznaczonego do analiz i projektowania systemów generacyjnych z OZE

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, filmy) uzupełniana przykładami podawanymi na tablicy, szczególnie obliczeniowymi. 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.

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. Corkish R., Sproul A., and others, Applied Photovoltaics, 3rd Edition , Taylor&Francis eBooks, 2013.
4. Haberlin H, Photovoltaics system design and practice, Wiley, 2013.
5. Jenkins D., Renewable Energy Systems, Earthscan Expert, 2013.

Uzupełniająca

1. Kasprzyk L., Tomczewski A., Bednarek K., Bugała A., Minimisation of the LCOE for the hybrid power supply system with the lead-acid battery, E3S Web of Conferences 19, 01030 (2017).
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.
4. Trzmiel G., Układy śledzące punkt maksymalnej mocy w inwerterach stosowanych w instalacjach fotowoltaicznych, Computer applications in electrical engineering vol. 87/2016, Poznan University of Technology Academic Journals - Electrical Engineering, Poznań, 2016, str. 23 - 36.
5. Internet: specjalistyczna literatura tematu, karty katalogowe, normy, ustawy.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć projektowych i wykonanie projektu, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego) ¹	20	0,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności