



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Odnawialne źródła energii

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Andrzej Tomczewski

e-mail: Andrzej.Tomczewski@put.poznan.pl

tel. 616652389

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Grzegorz Trzmiel

e-mail: Grzegorz.Trzmiel@put.poznan.pl

tel. 616652693

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z fizyki, elektrotechniki i matematyki (na poziomie ogólnym). Umiejętność rozumienia i interpretowania przekazywanej na zajęciach wiedzy. Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z konstrukcją, zasadą działania, możliwościami i zasadami projektowania systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii, w szczególności z zakresu: fotowoltaiki, energetyki wiatrowej, magazynów energii elektrycznej oraz systemów hybrydowych. Przedstawienie nowych możliwości w dziedzinie pozyskiwania energii elektrycznej za pomocą w/w technologii.



Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii,
2. zna i rozumie zjawiska i procesy, pozwalające na konwersję energii z wybranych źródeł OZE w energię elektryczną,
3. orientuje się w aktualnym stanie rozwoju OZE i trendach perspektywicznych w Polsce i na świecie.

Umiejętności

1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, analizować je i dokonywać interpretacji, wyciągać wnioski, uzasadniać opinie,
2. potrafi pracować samodzielnie i w zespole, posługiwać się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami w zakresie parametrów i charakterystyk elektrycznych,
3. potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia projektowe, interpretować uzyskane wyniki, wyciągać wnioski.

Kompetencje społeczne

1. potrafi pracować indywidualnie i współpracować w grupie,
2. ma świadomość ważności i zrozumienia 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:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez zaliczenie trwające ok. 45-60 minut, składające się z 10-15 pytań (testowych i otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia, na podstawie których opracowywane są pytania, zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie: ocen ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń. Ponadto do oceny końcowej z laboratoriów brane są pod uwagę: premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych, aktywność na każdych zajęciach, premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami, ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego.

Zajęcia projektowe oceniane są na podstawie aktywności podczas zajęć projektowych oraz wykonanego projektu zaliczeniowego zgodnego z wymaganiami podanymi przez prowadzącego zajęcia.

Dodatkowo student może zdobywać punkty dodatkowe za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia, efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu, umiejętność współpracy w ramach zespołu



praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium oraz w zadaniu projektowym, uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych, staranność estetyczną opracowywanych zadań w ramach nauki własnej.

Treści programowe

Wykłady:

Uwarunkowania prawne stosowania odnawialnych źródeł energii. Charakterystyka wybranych odnawialnych źródeł energii oraz urządzeń umożliwiających konwersję i magazynowanie energii z OZE, głównie w ujęciu prosumenckim: fotowoltaika (PV), energetyka wiatrowa (TW), magazyny energii elektrycznej, systemy hybrydowe. Koszty wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej. Szacowanie uzysków energetycznych. Opis statystyczny energii wiatru i słonecznej. Modelowanie analityczne i numeryczne turbin wiatrowych i modułów PV (rozkład Weibulla, charakterystyka mocy turbin wiatrowych, model jednodiodowy i dwudiodowy fotoogniwa, symulacja MPP tracker'a). Typy i wykorzystanie danych pomiarowych prędkości wiatru i irradancji w szacowaniu energii uzyskiwanej z turbin wiatrowych i modułów PV. Analiza szeregów czasowych. Możliwości aplikacji w różnych dziedzinach. Zalety, wady, ograniczenia różnych rozwiązań układowych. Prezentowanie innowacyjnych rozwiązań z dziedziny przedmiotu, stosowanych w najnowszych rozwiązaniach praktycznych.

Laboratoria:

Zapoznanie się z budową, zasadą działania i charakterystykami pracy różnych rodzajów modułów fotowoltaicznych, turbin wiatrowych oraz układów hybrydowych w różnych konfiguracjach i warunkach pracy. Planowanie metodologii pomiarów, pomiary i obliczenia charakterystycznych parametrów w/w urządzeń.

Projekty:

Przedstawienie metodologii projektowania systemów: PV, TW i hybrydowych, w tym z magazynami energii i pompami ciepła w instalacjach prosumenckich. Obliczanie niezbędnych parametrów w procesie projektowania i doboru urządzeń. Weryfikacja i konsultacje projektów wykonywanych przez studentów.

Analiza efektywności energetycznej tak projektowanych systemów przy uwzględnieniu ich wzajemnego porównania z wnioskowaniem jakościowo-ilościowym.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacje multimedialne zawierające rysunki, schematy, zdjęcia, uzupełniane przykładami praktycznymi na tablicy, slajdach oraz programach komputerowych, co ułatwia powiązanie teorii z praktyką. Wykład uzupełniony dodatkowymi materiałami przekazywanymi studentom do samodzielnego studiowania. Wykorzystanie wiedzy studentów z innych przedmiotów, inicjowanie dyskusji, zadawanie pytań w celu zwiększenia aktywności i samodzielności studentów.



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

Projekty: prezentacje multimedialne i zajęcia tablicowe zawierające niezbędne elementy (rysunki, wykresy, schematy, wzory) w procesie projektowania instalacji OZE z PV, TW, magazynami energii i pompami ciepła. Wykorzystanie dedykowanego oprogramowania w procesie obliczeń i weryfikacji.

Bieżąca weryfikacja na zajęciach postępów studentów w zakresie przygotowywanych projektów z komentarzami umożliwiającymi właściwe kierowanie przebiegu prac.

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. Lewandowski W.: Proekologiczne źródła energii odnawialnej, WNT, Warszawa 2012.
4. Corkish R., Sproul A., and others, Applied Photovoltaics, 3rd Edition , Taylor&Francis eBooks, 2013.
5. Haberlin H, Photovoltaics system design and practice, Wiley, 2013.
6. Jenkins D., Renewable Energy Systems, Earthscan Expert, 2013.
7. White S., Solar Photovoltaic Basics, Taylor&Francis Ltd, 2015.

Uzupełniająca

1. Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
2. Lubośny Z, Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2013.
3. Kasprzyk L., Tomczewski A., Pietracho R., Mielcarek A., Nadolny Z., Tomczewski K., Trzmiel G., Alemany J., Optimization of a PV-Wind Hybrid Power Supply Structure with Electrochemical Storage Intended for Supplying a Load with Known Characteristics, Energies, vol. 13(22), 6143, 2020, <https://doi.org/10.3390/en13226143>
4. 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>.
5. 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.



6. Trzmieł G., Układy śledzące punkt maksymalnej mocy w inwerterach stosowanych w instalacjach fotowoltaicznych, Computer applications in electrical engineering vol. 87/2016, Poznań University of Technology Academic Journals - Electrical Engineering, Poznań, 2016, str. 23 - 36.
7. Trzmieł, G., Jajczyk, J., Kardas-Cinal, E., Chamier-Gliszczyński, N., Wozniak, W., Lewczuk, K. (2021). The Condition of Photovoltaic Modules under Random Operation Parameters. Energies, vol. 14(24), 8358, 2021.
8. Internet: specjalistyczna literatura tematu, karty katalogowe, normy.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i zaliczenia laboratorium, realizacja projektu zaliczeniowego, przygotowanie do zaliczenia wykładu) ¹	45	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności