



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Układy przetwarzania energii w systemach OZE i pojazdach elektrycznych

Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Elektrotechnika

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Układy przetwarzania energii i systemy sterowania
w mechatronice

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

pierwszego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obieralny

Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

15

15

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr hab. inż. Rafał M. Wojciechowski

mail: rafal.wojciechowski@put.poznan.pl

tel. 48 061 665 23 96

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Dr inż. Michał Krystkowiak

mail: Michal.Krystkowiak@put.poznan.pl

tel.: 697071466

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr hab. inż. Paweł Idziak

mail: pawel.idziak@put.poznan.pl

tel. 48 061 665 378

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Wiedza - Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki, elektroniki i energoelektroniki oraz maszyn elektrycznych



Umiejętności - Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów; umiejętność podejmowania właściwych decyzji przy rozwiązywaniu prostych zadań oraz formułowaniu problemów z zakresu szerokokorozumianej elektrotechniki

Kompetencje - Student ma świadomość poszerzania swoich kompetencji, wykazuje gotowość do pracy w zespole, zdolność do podporządkowania się regułom obowiązującym podczas zajęć wykładowych, projektowych i laboratoryjnych.

Cel przedmiotu

Omówienie najnowszych osiągnięć i rozwiązań aplikacyjnych układów przetwarzania energii elektrycznej w systemach Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) oraz w szeroko pojmowanej elektromobilności, w tym w układach stosowanych w pojazdach elektrycznych

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii oraz elektromobilności
2. Student posiada uporządkowaną wiedzę na temat budowy, zasady działania i eksploatacji statycznych i kinetycznych, elektromagnetycznych przetworników energii oraz układów technicznych stosowanych w systemach OZE i w mobilnych systemach elektroenergetycznych (elektromobilności).
3. Student posiada wiedzę z zakresu budowy oraz zasad działania układów elektronicznych i energo-elektronicznych stosowanych w systemach OZE i elektromobilności
4. Student posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu stosowanych magazynów energii
5. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu systemów monitorujących stan naładowania chemicznych magazynów energii
6. Student posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu systemów kontrolujących proces ładowania i rozładowania chemicznych magazynów energii
7. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu automatyki (układy regulacji zamkniętej)

Umiejętności

1. Student potrafi zaprojektować, zbudować, uruchomić oraz przetestować wybrane układy przetwarzania energii elektrycznej stosowane w OZE i mobilnych systemach elektrycznych
2. Student potrafi wykorzystać profesjonalne środowiska programistyczne i symulacyjne w procesie projektowania wybranych układów przetwarzania energii.

Kompetencje społeczne

1. Student rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
2. Student ma świadomość, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe



Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych w rozwiązywanym teście pisemnym o charakterze problemowym,
- ocenie ciągłe - na każdym zajęciach - premiowanie aktywności i merytorycznych treści wypowiedzi).

Laboratorium:

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych,
- ocenie ciągłe - na każdym zajęciach - aktywności studenta i poziomu jego wiedzy oraz umiejętności, a także kompetencji społecznych związanych z pracą w zespole,
- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

Zajęcia projektowe:

- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych,
- ocenie ciągłe aktywności studenta i poziom jego wiedzy oraz umiejętności.

Uzyskiwanie ocen cząstkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- przygotowywanie odpowiedzi na pytania i zadania problemowe podawane przez prowadzącego,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania problemu badawczego,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium.

Treści programowe

Wykład:

Układy przetwarzania różnych form energii na energię elektryczną. Źródła energii pierwotnej i systemy jej przetwarzania. Koncepcja Sommerfelda: energia i koenergia. Układy elektromagnetyczne i mechaniczne - analogie. Zasada pracy wirtualnej. Dynamika układów elektromechanicznych - zasada Hamiltona i równania Lagrange'a. Elektrownie wiatrowe, wodne, fotowoltaiczne i ogniwa paliwowe. Rodzaje i charakterystyki elektrowni: wodnych, wiatrowych i fotowoltaicznych. Elektromechaniczne źródła energii; generatory o ruchu obrotowym i liniowym - budowa zasada działania, podstawowe charakterystyki użytkowe. Fotowoltaiczne i chemiczne źródła energii elektrycznej: panele fotowoltaiczne i ogniwa paliwowe. Zasobniki energii elektrycznej. Mobilne układy napędowe stosowane w szeroko pojętej trakcji. Układy przekształtnikowe sprzęgające źródła i odbiorniki wymagające energii elektrycznej o zróżnicowanych parametrach - wybrane struktury i ich zasada działania. Wybrane algorytmy sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi uwzględniające m.in. MPPT (Maximum Power Point Tracking). Problem synchronizacji sygnałów w przekształtnikach energoelektronicznych dedykowanych do przetwarzania energii w systemach OZE. Metody sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi umożliwiające zwiększenie efektywności przetwarzania energii elektrycznej.



Laboratorium:

- Dobór elementów dla fotowoltaicznego źródła energii elektrycznej sprzężonego z siecią elektroenergetyczną, badanie kształtu krzywej napięcia i prądu na wyjściu inwertera, problem harmonicznych prądu i napięcia, skuteczne sposoby eliminacji zaburzeń
- Praca generatorowa maszyny asynchronicznej: praca autonomiczna - dobór kondensatora, warunki samowzbudzenia maszyny; praca na sieć wydzieloną (praca wyspowa) - problem niedostatku mocy biernej indukcyjnej
- Praca generatorowa maszyny synchronicznej: praca autonomiczna, praca na sieć
- Ogniwo Peltiera - źródło chłodu i energii elektrycznej; testy dopuszczalnych różnic temperatury,
- Mikro-ogniwo paliwowe - produkcja "paliwa" poprzez destylację wody (fotowoltaiczne źródło energii); próby obciążeniowe; pomiary emitowanych "zanieczyszczeń"
- Zespół napędowy o regulowanej prędkości obrotowej z silnikiem synchronicznym pracujący w warunkach dynamicznie zmieniającego się obciążenia; wyznaczenie podstawowych właściwości użytkowych
- Przekształtnik impulsowy DC/DC współpracujący z panelem fotowoltaicznym realizujący algorytm MPPT
- Niezależny falownik napięcia jako sterowane źródło napięciowe w systemach OZE
- Falownik sieciowy jako sterowane źródło prądowe umożliwiające zwrot energii do sieci napięcia przemiennego
- System monitorowania stanu naładowania wybranych typów baterii akumulatorowych
- Systemy ładowania baterii akumulatorowej pracujące w trybie CV oraz CC
- System przekształtnikowy dedykowany do współpracy z generatorem synchronicznym umożliwiający zwiększenie efektywności przetwarzania energii

Zajęcia projektowe:

- Analiza kosztów wynikających z korzystania z ogólnodostępnego systemu elektroenergetycznego - analiza informacji zawartych w fakturach otrzymywanych przez zbiorowego i indywidualnego odbiorcę energii elektrycznej
- Bilans uzasadniający efektywność ekonomiczną budowy mikro-elektrowni wodnej
- Projekt systemu fotowoltaicznego małej mocy współpracującego z ogólnodostępną siecią dystrybucyjną.
- Projekt układu przydomowej elektrowni wiatrowej małej mocy pracującego autonomicznie,



- Implementacja opracowanych algorytmów monitorowania stanów naładowania baterii akumulatorowych
- Opracowanie struktury i algorytmów sterowania balanserów pasywnych oraz aktywnych dedykowanych dla baterii akumulatorowych wybranego typu
- Regulacja kaskadowa w złożonych systemach przekształtnikowych dedykowanych dla OZE (m.in. dobór struktury i parametrów systemu sterowania)
- Dobór struktur i metod sterowania umożliwiających ograniczenie prądu upływu w systemach bazujących na ogniwach PV
- Projekt systemu przekształtnikowego współpracującego z generatorem synchronicznym umożliwiającym zwrot energii do sieci napięcia przemiennego

Metody dydaktyczne

Wykłady - prezentacja zagadnień z wykorzystaniem środków multimedialnych, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, dyskusja nad zagadnieniami problemowymi;

Laboratorium – realizacja badań symulacyjnych i laboratoryjnych wybranych układów przetwarzania energii elektrycznej w systemach OZE i elektromobilności.

Zajęcia projektowe - realizacja projektów, wizyty studyjne w wybranych obiektach OZE

Literatura

Podstawowa

1. Mikielwicz J., Cieśliński J.T.: Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii. Maszyny Przepływowe pod red. E.S. Burki. Tom 24. IMP PAN, Ossolineum Wrocław 1999.
2. Cieśliński J.T.: Niekonwencjonalne urządzenia i układy energetyczne. Przykłady obliczeń. Wyd. PG 1997.
3. Romański L. 2013. Odnawialne źródła energii. Oficyna wydawnicza ATUT
4. Nowak W., Stachel A.A., Borsukiewicz-Gozdur A.: Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008.
5. Lewandowski W.M.: Proekologiczne źródła energii odnawialnej. WNT W-wa, 2001.
6. Griffiths D.J. : Podstawy elektrodynamiki. PWN W-wa 2001
7. Turowski J.: Elektrodynamika techniczna. WNT W-wa 1993
8. Dmowski A., Energoelektroniczne układy zasilania prądem stałym, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, (1998)
9. T. Kaczorek, Control and systems theory (in polish), Wyd. Naukowe PWN, W-wa , 1999.



10. R. Strzelecki and H. Supronowicz, "The power factor of AC circuits and correction method" (in polish), OWPW, Warszawa, 120–135 (2000)

Uzupełniająca

1. Piotrowski J., Starzomska M., Sobierajski J. „Odnawialne źródła energii” Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2009

2. Twidell J.W., A.D Weir: Renewable energy sources. London: Chapman and Hall 1990.

3. Bogdanienko J.: Odnawialne źródła energii, PWN, Warszawa 1991.

4. Jastrzębska G., Energia ze źródeł odnawialnych i jej wykorzystanie, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2017

5. Sibiński M., Znajdek K., Przyrządy i instalacje fotowoltaiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	110	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	55	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia, opracowanie raportu - sprawozdania z realizowanego ćwiczenia laboratoryjnego, realizacja zadań projektowych) ¹	55	2,0

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności