



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Układy przetwarzania energii dla OZE

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Elektroenergetyka

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Źródła odnawialne i magazynowanie energii

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

drugiego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

15

15

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr hab. inż. Michał Gwóźdź, prof. PP

mail: Michal.Gwozdz@put.poznan.pl

tel.: 616652646

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Mgr inż. Łukasz Ciepliński

mail: Lukasz.Cieplinski@put.poznan.pl

tel.: 616652285

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Wiedza - Wiadomości z zakresu matematyki, elektrotechniki i elektroniki na poziomie trzeciego roku studiów I stopnia.

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

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



## Cel przedmiotu

Zapoznanie się ze strukturą oraz algorytmami sterowania energoelektronicznych układów przekształtnikowych, współpracujących ze źródłami energii w postaci generatorów wiatrowych i wodnych oraz paneli fotowoltaicznych – na poziomie podstawowym.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. Posiada uporządkowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą pracy źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym wykorzystujących paliwa konwencjonalne, jądrowe oraz źródła odnawialne. Zna zagadnienia poprawy efektywności procesu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.
2. Ma wiedzę w zakresie działania i wykorzystania urządzeń do przetwarzania i przekształcania energii elektrycznej.

### Umiejętności

Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do projektowania urządzeń, systemów pomiarowych, diagnostycznych oraz eksperckich wykorzystywanych w elektroenergetyce.

### Kompetencje społeczne

Ma świadomość znaczenia elektroenergetyki dla kraju i społeczeństwa oraz uznaje swoją współodpowiedzialność za jej rozwój zgodny z wymogami ochrony środowiska; jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia roli projektanta i diagnosty urządzeń elektroenergetycznych i pomiarowych.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### Wykład

Ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na zaliczeniu pisemnym o charakterze testowo-problemowym - na podstawie liczby uzyskanych punktów.

### Laboratorium

1. Ocenianie ciągłe, premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,
2. Ocena wiedzy i umiejętności związanych z wykonaniem ćwiczenia, ocena sprawozdania z ćwiczenia.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanych problemów,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu, praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- ocenianie ciągłe, premiowanie aktywności i merytorycznych treści wypowiedzi.



## Treści programowe

### Wykład

Struktury systemów elektroenergetycznych dla OZE.

Struktury oraz właściwości podstawowych typów przekształtników energoelektronicznych - niesterowanych i sterowanych układów prostownikowych, falowników i przetwornic DC/DC, wykorzystywanych w systemach dla OZE. Metody modulacji impulsowej. Algorytmy sterowania układami przekształtnikowymi dla OZE.

Przegląd rodzajów generatorów elektrycznych dla OZE - parametry i charakterystyki. Ogniwa i panele fotowoltaiczne - parametry i charakterystyki. Zasady współpracy układów przekształtnikowych ze źródłami energii.

Podstawy projektowania systemów energetycznych z OZE.

### Laboratorium

Ćwiczenia poświęcone:

- badaniu charakterystyk elektrycznych i cieplnych panelu fotowoltaicznego,
- badaniu charakterystyk przetwornic DC/DC typu BUCK, BOOST i BUCK-BOOST dla różnych algorytmów sterowania,
- zapoznaniu się z metodami synchronizacji sygnałów sterujących przekształtnikiem z przebiegiem napięcia w sieci elektroenergetycznej,
- badaniu charakterystyk falowników tranzystorowych do współpracy z siecią elektroenergetyczną, przy pracy w trybie prądowym i napięciowym.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną (schematy, wzory, definicje itd.) uzupełniony treściami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne

## Literatura

### Podstawowa

1. Kaźmierkowski M., Matysik J., Podstawy elektroniki i energoelektroniki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1996.
2. Barlik R., Nowak M., Poradnik inżyniera energoelektronika, WNT, Warszawa, 2, 2013.
3. Anuszczyk J., Maszyny elektryczne w energetyce. Zagadnienia wybrane, WNT, 2006.



4. Jastrzębska G., Ogniwa słoneczne. Budowa, technologia i zastosowanie, WKŁ, 2014.

Uzupełniająca

1. Rozanov Y., Ryvkin S., Chaplygin E., Voronin P., Fundamentals of Power Electronics: Operating Principles, Design, Formulas, And Applications; CRC Press, 2015.

2. Nehrir M., Wang C., Strunz K., Aki H.; Ramakumar R.; Bing J.; Miao Z.; Salameh Z., A review of hybrid renewable/alternative energy systems for electric power generation: Configurations, control, and applications, IEEE Transactions on Sustainable Energy, 2011, 2, pp. 392-403.

3. Gwóźdź M., Krystkowiak M., Ciepliński Ł., Strzelecki R., A Wind Energy Conversion System Based on a Generator with Modulated Magnetic Flux, Energies, 2020, vol. 13, no. 12, s. 3285-1-3285-17.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdania z realizowanego ćwiczenia laboratoryjnego) <sup>1</sup>	25	1,0

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności