



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy zasilania trakcji elektrycznej

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektromobilność

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Michał Krystkowiak

mail: Michal.Krystkowiak@put.poznan.pl

tel.: 616652388

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Wiedza - Podstawowe wiadomości z zakresu elektroniki i energoelektroniki

Umiejętności - Umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów; umiejętność podejmowania właściwych decyzji przy rozwiązywaniu prostych zadań oraz formułowaniu problemów z zakresu szeroko rozumianych systemów zasilania trakcji elektrycznej.

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

Poznanie budowy i zasady działania klasycznych oraz nowoczesnych układów przekształtnikowych wykorzystywanych w systemach zasilania trakcji elektrycznej. Zapoznanie się z problematyką oddziaływania układów energoelektronicznych na sieć zasilającą i metodami polepszenia jakości przekształcania energii elektrycznej. Poznanie systemów umożliwiających odzysk oraz magazynowanie energii elektrycznej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student powinien posiadać wiedzę dotyczącą budowy oraz zasady działania klasycznych i nowoczesnych układów przekształtnikowych wykorzystywanych w systemach zasilania trakcji elektrycznej.
2. Student powinien posiadać wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia niekorzystnego oddziaływania na sieć zasilającą układów energoelektronicznych mocy.
3. Student powinien znać ideę działania wybranych systemów odzysku energii i jej magazynowania wykorzystywanych w trakcji elektrycznej.

#### Umiejętności

1. Student będzie potrafił wykorzystać wiedzę w zakresie budowy oraz zasad działania układów przekształtnikowych wykorzystywanych w trakcji elektrycznej.
2. Student będzie potrafił zaproponować rozwiązanie umożliwiające zmniejszenie niekorzystnego oddziaływania na sieć zasilającą energoelektronicznych układów trakcyjnych.
3. Student będzie potrafił dokonać analizy, czy możliwy jest odzysk i magazynowanie energii elektrycznej wybranego systemu trakcyjnego.

#### 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,
- ocenianie ciągłe, premiowanie aktywności i merytorycznych treści wypowiedzi.



Laboratorium:

- weryfikacja na podstawie wykonanych sprawozdań,
- ocenianie ciągle, premiowanie aktywności i merytorycznych treści wypowiedzi.

### Treści programowe

Złożone układy prostowników o połączeniu szeregowym i równoległym, algorytmy sterowania w złożonych układach prostownikowych o połączeniu szeregowym (sterowanie symetryczne i sekwencyjne), tranzystorowe układy prostownikowe mocy o polepszonych wskaźnikach przekształcanej energii, tranzystorowe układy prostownikowe mocy z możliwością kompensacją mocy biernej i odkształcenia, układy prostownikowe mocy z modulatorem napięcia w obwodzie stałoprądowym, nowoczesne układy prostownikowe mocy z modulatorem prądu w obwodzie stałoprądowym, aktywna kompensacja równoległa w trakcyjnych układach prostownikowych mocy, lokalne magazyny energii współpracujące z dedykowanymi układami energoelektronicznymi (zagadnienia m.in. odzysku energii oraz jej magazynowania), systemy umożliwiające zwrot energii do sieci napięcia przemiennego przy jednoczesnym zapewnieniu wysokich współczynników jakości przekształcanej energii elektrycznej.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja zagadnień z wykorzystaniem środków multimedialnych, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, dyskusja nad zagadnieniami problemowymi, wyniki badań modeli symulacyjnych.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych w zespołach (przygotowanie stanowiska, zbudowanie układów pomiarowych, wykonanie eksperymentów) z pomocą i pod kontrolą prowadzącego, badania modeli symulacyjnych i eksperymentalnych - prównanie uzyskanych wyników.

### Literatura

Podstawowa

1. Frąckowiak L., Energoelektronika. Cz. 2, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002.
2. Frąckowiak L., Januszewski S., Energoelektronika. Cz. 1, Półprzewodnikowe przyrządy i moduły energoelektroniczne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001.
3. Mikołajuk K., Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1998.
4. Mohan N., Undeland N., Robins W., Power Electronics, Jon Wiley & Sons Inc., New York 1999.
5. Strzelecki R., Supronowicz H., Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
6. Szeląg A., Trakcja elektryczna - podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019.



Uzupełniająca

1. Kaźmierkowski M., Krishnan R., Blaabjerg H., Control in Power Electronics, Academic Press, Amsterdam 2002.
2. Przybyszewski M., Elektryczne zespoły trakcyjne, WKŁ, 2018.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	20	1,0

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