



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy energoelektroniczne w elektromobilności [S2Elmob1>SEwE1]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektromobilność

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
Systemy przetwarzania energii

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
15

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Michał Krystkowiak  
michal.krystkowiak@put.poznan.pl

dr inż. Łukasz Ciepliński  
lukasz.cieplinski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza - Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki, elektroniki oraz 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 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 z budową, zasadą działania oraz właściwościami przekształtników dedykowanych do zasilania trakcji elektrycznej. Zapoznanie się z szeroko rozumianymi układami umożliwiającymi dwukierunkowy przepływ energii elektrycznej. Zapoznanie się z rozwiązaniami stosowanymi w stacjach szybkiego ładowania typu DC. Zapoznanie się z dedykowanymi przekształtnikami napędowymi. Omówienie układów współpracujących z magazynami energii elektrycznej różnego typu.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza:

1. Student powinien posiadać wiedzę dotyczącą budowy, działania i właściwości nowoczesnych układów energoelektronicznych stosowanych w elektromobilności.
2. Student powinien posiadać wiedzę dotyczącą oddziaływania układów przekształtnikowych na sieć energetyczną oraz znać wybrane metody zwiększenia efektywności przetwarzania energii elektrycznej w tych systemach.
3. Student powinien posiadać wiedzę na temat układów przekształtnikowych współpracujących z magazynami energii elektrycznej.

### Umiejętności:

1. Student będzie potrafił wykorzystać wiedzę w zakresie budowy oraz zasady działania nowoczesnych układów energoelektronicznych.
2. Student będzie potrafił zaproponować optymalne rozwiązanie do przekształcania energii elektrycznej w zależności od założonej funkcji celu.
3. Student będzie potrafił zaproponować optymalne rozwiązanie sposobu zasilania, jak i sterowania dla układów napędowych w pojazdach elektrycznych.

### 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 ciągle, premiowanie aktywności i merytorycznych treści wypowiedzi.

### Ćwiczenia:

1. Ocenianie ciągle, premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami.
2. Ocena wiedzy i umiejętności związanych z wykonaniem ćwiczenia.
3. Uzyskiwanie punktów dodatkowych 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,
  - uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych. .

## Treści programowe

Systemy sterowania oraz zabezpieczeń w przekształtnikach energoelektronicznych. Układy regulacji zamkniętej. Systemy BMS baterii akumulatorowych. Odzysk energii elektrycznej.

## Tematyka zajęć

### Wykład i ćwiczenia:

Układy zasilania trakcji z funkcją PFC. Układy zasilania trakcji, umożliwiające magazynowanie energii elektrycznej pozyskiwanej w procesie hamowania pojazdów szynowych. Budowa i zasada działania stacji ładowania typu DC pojazdów elektrycznych (w tym dwukierunkowych - pobór i zwrot energii do sieci). Układy przekształtnikowe umożliwiające zwrot energii do sieci napięcia przemiennego z magazynów DC różnego typu. Układy przekształtnikowe umożliwiające pracę w trybie off-grid z wykorzystaniem magazynów DC. Dedykowane przekształtniki napędowe dla pojazdów elektrycznych (obwody pośredniczące DC oraz wyjściowe zasilające silnik elektryczny danego typu, struktury umożliwiające hamowanie odzyskowe). Budowa i zasada działania układów typu DAB z separacją galwaniczną. Ładowarki pokładowe akumulatorów Li-Ion instalowane w pojazdach elektrycznych. Aktywne oraz pasywne układy BMS.

## Metody dydaktyczne

### Wykłady:

Prezentacja zagadnień z wykorzystaniem środków multimedialnych, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, dyskusja nad zagadnieniami problemowymi.

### Ćwiczenia:

Prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

## Literatura

### Podstawowa:

1. Mohan N., Undeland N., Robins W., Power Electronics, Jon Wiley & Sons Inc., New York 1999.
2. Strzelecki R., Supronowicz H., Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
3. D. Kishan, R. Kannan, B. Reddy, P. Prajov, Power electronics for electric vehicles and energy storage, 2023.
4. M. Werner, The electric vehicle conversion handbook, H.P.Books, U.S., 2011.
5. L. A.Kumar, S. A. Alexander, Power converters for electric vehicles, CRC Press, 2020.
6. D. Andrea, Battery management systems for large lithium-ion battery, Artech House Publisher, 2010.

### Uzupełniająca:

1. Kaźmierkowski M., Krishnan R., Blaabjerg H., Control in Power Electronics, Academic Press, Amsterdam 2002.
2. S. Davis, Reading about electric vehicle design, 2023.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	83	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	38	1,50