



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Automatyka elektrycznych systemów napędowych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy Napędowe w Przemysle i Elektromobilności

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

15

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

1

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr hab. inż. Cezary Jędrzycka

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: Cezary.Jedryczka@put.poznan.pl

tel. 616652595

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Wiedza - student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu obwodów magnetycznych, zasad działania i metod symulacji pracy przetworników elektromechanicznych, w szczególności maszyn elektrycznych. Powinien posiadać wiedzę na temat rachunku różniczkowego i całkowego na poziomie ogólnym.

Umiejętności- student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać umiejętność efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów; umiejętność podejmowania właściwych decyzji przy rozwiązywaniu zadań oraz formułowaniu problemów z zakresu projektowania elektrycznych układów napędowych a także umiejętność programowania w wybranych językach wysokiego poziomu.



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 współczesnych przemysłowych układów sterowania napędami elektrycznymi. Zdobywanie praktycznych umiejętności w zakresie doboru i parametryzacji falowników w układach napędowych oraz programowania serwonapędów przemysłowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma pogłębioną i poszerzoną wiedzę z zakresu fizyki, niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających wpływ na właściwości nowych materiałów i działanie zaawansowanych układów elektrycznych.
2. Ma wiedzę o trendach rozwojowych, nowych osiągnięciach oraz dylematach współczesnej inżynierii.
3. Ma wiedzę ogólną na temat systemów napędowych i ich projektowania oraz szczegółową w zakresie stosowania zasad identyfikacji i korzystania z oprogramowania do symulacji komputerowych w tej dziedzinie.

#### Umiejętności

1. Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi, opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego.
2. Potrafi zaplanować proces testowania złożonych urządzeń i układów elektrycznych.

#### Kompetencje społeczne

1. Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz rozumie, że w technice wiedza i umiejętności szybko stają się przestarzałe, a zatem wymagają ciągłego uzupełniania.
2. Ma świadomość potrzeby rozwijania dorobku zawodowego i przestrzegania zasad etyki zawodowej, wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdzian i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych,
- ocenianie ciągłe, na każdym zajęciach - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,



- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia.

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

- proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium.

### **Treści programowe**

Laboratoria:

Układy i stanowiska pomiarowe do konfiguracji, parametryzacji i badania serwonapędów przemysłowych. Układy i stanowiska pomiarowe do konfiguracji, parametryzacji i badania przemysłowych przemienników częstotliwości stosowanych w napędach elektrycznych prądu przemiennego. Serwonapędy przemysłowe, budowa, zasada działania i metody sterowania. Elementy wykonawcze – aktuatory o ruchu liniowym i obrotowym, budowa, zasada działania. Układy sprzężenia zwrotnego, przemysłowe przetworniki położenia inkrementalne i absolutne, interfejsy komunikacyjne. Transformatory położenia kąтового (resolvery), budowa, zasada działania. Dedykowane mikroprocesorowe układy przetwarzające. Sterowniki serwonapędów, budowa, struktura układu regulacji. Dobór nastaw regulatorów. Tryby pracy serwonapędu przemysłowego, maszyna stanów wg. PLCopen Motion Control. Praca grupowa serwonapędów przemysłowych w trybie synchronizacji. Przemysłowe przemienniki częstotliwości w napędzie elektrycznym, parametryzacja, konfiguracja i algorytmy sterowania.

### **Metody dydaktyczne**

Laboratoria:

- prezentacja multimedialna instrukcji wykonywania ćwiczeń
- szczegółowe recenzowanie sprawozdań przez prowadzącego, dyskusja,
- demonstracje,
- praca w zespołach.

### **Literatura**

Podstawowa

1. Radosław Krzyżanowski, SIMATIC Motion Control - sterowanie serwonapędami. Teoria. Aplikacje. Ćwiczenia, Wydawnictwo: Helion S.A., 2021, ISBN: 978-83-283-7592-5.



2. Sünder, Christoph & Zoitl, Alois & Mehofer, F. & Favre-Bulle, B.. (2006). Advanced use of PLCopen motion control library for autonomous servo drives in IEC 61499 based automation and control systems. e & i Elektrotechnik und Informationstechnik. 123. 191-196. 10.1007/s00502-006-0341.
3. Napęd elektryczny i jego sterowanie, Sidorowicz J., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994.
4. Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Koczara W., Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.
5. Automatyka napędu elektrycznego, Deskur J., Kaczmarek T., Zawirski K., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.

#### Uzupełniająca

1. Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Orłowska-Kowalska T., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.
2. Dokumentacja bibliotek PLCopen Motion Control, dokumentacja techniczna napędów Acopos oraz Lenze 9400
3. Torque Ripple Minimization of the Permanent Magnet Synchronous Machine by Modulation of the Phase Currents, Jędrzycka C, Danielczyk D, Szeląg W., Sensors. 2020; 20(8):2406. <https://doi.org/10.3390/s20082406>.
4. Finite element analysis and experimental verification of high reliability synchronous reluctance machine, Łyskawiński W., Jędrzycka C., Dorota Stachowiak D., Łukaszewicz P., Czarnecki M., Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability 2022, vol. 24, no. 2, s. 386-393.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	30	1,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	0,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych) <sup>1</sup>	15	0,5

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