



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sterowanie urządzeniami i pojazdami elektrycznymi [S1AiR1E>PO2-SUiPE]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka/Automatic Control and Robotics

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Tomasz Pajchrowski prof. PP  
tomasz.pajchrowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: K1\_W6 ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz elektrotechniki prądu stałego i przemiennego (w tym trójfazowego); K1\_W16 ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych K1\_W17 zna i rozumie w zaawansowanym stopniu podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów, narzędzia i techniki automatycznego doboru nastaw regulatorów oraz identyfikacji obiektów. Umiejętności: K1\_U2 potrafi odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki i robotyki; K1\_U8 potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi; Kompetencje społeczne: K1\_K2 posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu.

## Cel przedmiotu

Poznanie budowy, zasady działania oraz metod i struktur zaawansowanych układów sterowania elektrycznych układów napędowych stosowanych w przemyśle ciężkim, robotach przemysłowych, pojazdach elektrycznych, statkach powietrznych, sprzęcie gospodarstwa domowego.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

W zakresie wiedzy:

Ma podstawową wiedzę w zakresie materiałoznawstwa, wytrzymałości i zmęczenia materiałów, zna typowe technologie wytwarzania elementów maszyn [K1\_W4 (P6S\_WG)].

Zna i rozumie typowe technologie inżynierskie, zasady oraz techniki konstruowania prostych systemów automatyki i robotyki; zna i rozumie zasady doboru układów wykonawczych, jednostek obliczeniowych oraz elementów i urządzeń pomiarowo-kontrolnych [K1\_W20 (P6S\_WG)].

Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń oraz wybranych systemów zabezpieczeń stosowanych w automatyce i robotyce [K1\_W22 (P6S\_WG)].

W zakresie umiejętności:

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł także w wybranym języku obcym [K1\_U1 (P6S\_UW)].

Potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych i wybranych procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki [K1\_U11 (P6S\_UW)].

W zakresie kompetencji społecznych:

Posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować małym zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania; jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych [K1\_K3 (P6S\_KR)].

Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, poszanowania różnorodności poglądów i kultur [K1\_K5 (P6S\_KR)].

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie, składa się z testu w formie odpowiedzi pisemnej na zadane pytanie oraz rozmowy (opcjonalna) na wybrane zagadnienie(-a) z wyjaśnieniem odpowiedzi pisemnych z zakresu treści programowych.

Ćwiczenia laboratoryjne: obecność na zajęciach i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych w grupach oraz złożenia pisemnych sprawozdań.

## Treści programowe

Poznanie budowy, zasady działania oraz metod i struktur zaawansowanych układów sterowania elektrycznych układów napędowych stosowanych w przemyśle ciężkim, robotach przemysłowych, pojazdach elektrycznych, statkach powietrznych, sprzęcie gospodarstwa domowego.

## Tematyka zajęć

Wykład.

Ogólna struktura zautomatyzowanego układu napędowego. Układy sterowania napędów stosowanych w przemyśle ciężkim (napędy z silnikami prądu stałego i przemiennego (ACIM – silniki klatkowe)). Układy sterowania napędów elektrycznych w robotach przemysłowych (napędy z silnikami PMSM), dronach (napędy z silnikami BLDC), sprzęcie gospodarstwa domowego (napędy z silnikami uniwersalnymi, indukcyjne 1-fazowe, prądu stałego). Sterowanie układami napędowymi o złożonej i zmiennej strukturze dynamicznej (tarcie, zmienny moment bezwładności, luzy, sprężystość w układach dwu- i wielomasowych); Problemy sterowania serwonapędów pozycjonujących. Sterowanie napędami elektrycznymi stosowanymi w samochodach, autobusach, pociągach, pojazdach autonomicznych, (tzw. elektromobilność, specyfika sterowania napędów elektrycznych w pojazdach, sterowanie w II strefie z osłabionym strumieniem magnetycznym); (napędy z silnikami ACIM, synRM (silniki synchroniczne reluktancyjne), SRM (silniki z przełączalną reluktancją)). Napędy elektryczne stosowane w statkach

powietrznych – napęd bezwładnościowy, napędy wysokoobrotowe.

Ćwiczenia laboratoryjne. Program ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje zapoznanie się z konstrukcją, oprogramowanie, uruchomienie i badanie właściwości statycznych i dynamicznych wybranych fizycznych układów napędowych omawianych na wykładach.

## Metody dydaktyczne

### Wykład

Wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, dźwięk, filmy) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy. W trakcie wykładu inicjowanie dyskusji.

### Laboratorium.

Praca w zespołach i programowanie zespołowe, wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

## Literatura

### Literatura podstawowa:

1. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.
2. Kaczmarek T. , Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998
3. Kaźmierkowski M.P, Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa , 1994
4. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.
5. Lech Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B.: Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
6. Sieklucki G., Biszytyga B., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Wydawnictwo AGH, Kraków 2014.

### Literatura uzupełniająca:

1. Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001
2. Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001
3. Kaczmarek T. , Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998
4. Kaźmierkowski M.P, Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa , 1994.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	75	2,50