



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Napędy przekształtnikowe [N1AiR1>NP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

18

Laboratorium

18

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Tomasz Pajchrowski

tomasz.pajchrowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą elektryczność, magnetyzm, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w układach elektrycznych i elektronicznych, ma wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz elektrotechniki prądu stałego i przemiennego (w tym trójfazowego). Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych.

### Cel przedmiotu

Understanding of construction, principle of operation and characteristics of selected convertor drives in open-loop control systems used in machines, devices, robots, land and water vehicles, aircraft. Acquiring skills of their analysis of electric drive systems.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

K1\_W18 ma uporządkowaną w zaawansowanym stopniu wiedzę w zakresie budowy, zastosowania i sterowania układami wykonawczymi automatyki i robotyki;

K1\_W20 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;

Umiejętności

K1\_U11 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\_U15 potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny;

K1\_U21 potrafi zaprojektować i praktycznie wykorzystać proste układy diagnostyczno-decyzyjne dedykowane systemom automatyki i robotyki;

Kompetencje społeczne

K1\_K1 jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy; rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób;

K1\_K5 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;

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin 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

Wykład:

1. Budowa i zasada działania wybranych maszyn elektrycznych:

Silniki komutatorowe prądu stałego: charakterystyki mechaniczne i sterowanie prędkością obrotową w I i II strefie. Silniki komutatorowe prądu zmiennego (silnik uniwersalny). Bezszcotkowe silniki prądu stałego (BLDC). Silniki indukcyjne prądu przemiennego (maszyna 1-fazowa, 3-fazowa). Silniki synchroniczne z magnesami trwałymi (PMSM). Silniki synchroniczne reluktancyjne (synRM). Silniki przełączalne reluktancyjne (SRM). Silniki krokowe.

2. Budowa i zasada działania układów przekształtnikowych - tyrystorowych i tranzystorowych stosowanych w prostych urządzeniach gospodarstwa domowego oraz w przemyśle.

3. Elektryczne układy napędowe:

Równanie dynamiki napędu, pojęcie charakterystyki mechanicznej, praca w poszczególnych ćwiartkach układu współrzędnych, charakterystyki urządzeń napędzanych, sprowadzanie momentu i momentu bezwładności do wału silnika z uwzględnieniem strat w elementach przeniesienia napędu. Dobór maszyny do obciążenia.

Nagrzewanie maszyn elektrycznych. Równanie bilansu cieplnego maszyny elektrycznej. Znormalizowane rodzaje pracy maszyny elektrycznej.

Napędy z silnikiem prądu stałego (baza wyjściowa): równania i charakterystyki maszyny prądu stałego, tyrystorowy napęd prądu stałego jednokierunkowy i nawrotny, tranzystorowy napęd prądu stałego z przekształtnikiem impulsowym: jedno-kwadrantowym, dwu-kwadrantowym i cztero-kwadrantowym, II strefa regulacji.

Napędy z silnikami indukcyjnymi: stany pracy silnika indukcyjnego klatkowego, charakterystyki mechaniczne silników klatkowych zwykłych, głęboko-żłobkowych i dwu-klatkowych, rozruch silników indukcyjnych: bezpośredni, przez obniżenie napięcia stojana (soft-start), za pomocą przełącznika gwiazda-trójkąt, sterowanie prędkością obrotową silników indukcyjnych: częstotliwościowe (dwie strefy i ograniczenia sterowania).

Napędy z silnikami krokowymi: charakterystyka kątowna momentu, zależność momentu od częstotliwości impulsów, praca pełno-krokowa i ułamkowo-krokowa, przeliczanie prędkości kątownej na częstotliwość impulsów, zasady doboru silnika krokowego.

## 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

### Podstawowa

#### Literatura podstawowa:

1. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.
2. Kaźmierkowski M.P, Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa , 1994
3. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.
4. Lech Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B.: Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
5. Sieklucki G., Bisztyga B., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Wydawnictwo AGH, Kraków 2014.
6. A. M. Plamitzer, Maszyny Elektryczne, wyd. VII, WNT Warszawa, 1982.
7. Stein Z. :Maszyny i napęd elektryczny Wyd. 5. WsiP, Warszawa 1989

### Uzupełniająca

#### 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	120	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	84	3,00