**Nazwa przedmiotu:**

Napędy robotów

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Krzysztof Mianowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Robotyka i Automatyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK353

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) wykład - 15 godz.,
b) ćwiczenia – 15 godz.,
c) konsultacje – 5 godz.
2. Praca własna studenta – 25 godzin, w tym:
a) 15 godz. – praca nad realizacją projektu - układu napędowego pojedynczego stopnia swobody robota przemysłowego wg. danych otrzymanych od prowadzącego,
b) 10 godzin - przygotowanie do kolokwium.

Razem - 60 godz. = 2 punkty ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) wykład - 15 godz.,
b) ćwiczenia – 15 godz.,
c) konsultacje – 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1,6 punktu ECTS - 40 godzin, w tym:
1) ćwiczenia – 15 godz.,
2) 15 godz. pracy własnej – praca nad realizacją projektu - układu napędowego pojedynczego stopnia swobody robota przemysłowego wg. danych otrzymanych od prowadzącego,
3) 10 godzin - przygotowanie do kolokwium.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy elektrotechniki, podstawy automatyki i sterowania.

**Limit liczby studentów:**

36

**Cel przedmiotu:**

Nauczenie sposobu działania podstawowych układów napędowych robotów wraz z układami regulacji, zapoznanie słuchaczy z podstawowymi rodzajami przekładni i układów transmisyjnych, przyswojenie metod doboru układów napędowych i kształtowania ich charakterystyk oraz sposobu działania pozycyjnych układów sterowania programowego robotów.

**Treści kształcenia:**

Omówienie zasady działania podstawowych rodzajów napędu hydraulicznego, elementów napędu hydraulicznego i podstawowych sposobów jego sterowania. Charakterystyki statyczne i dynamiczne, typowe rozwiązania hydraulicznych układów napędowych stosowane w robotach. Napęd pneumatyczny, układy zasilające wykonawcze i sterujące, układy i elementy przeniesienia napędu. Napęd elektryczny, zasada działania, podstawowe właściwości, sterowanie silników prądu stałego, silniki elektryczne skokowe, układy zasilające i sterujące, układy redukcji i przeniesienia napędu, wymagania funkcjonalne, typowe właściwości dynamiczne. Silniki elektryczne napędu bezpośredniego (Direct Drive), budowa, właściwości napędu, sposoby sterowania, podstawowe zalety i wady. Czujniki i układy pomiarowe robotów, wymagania regulacji pozycyjnych układów sterowania programowego. Właściwości dynamiczne układów sterowania robotów.

**Metody oceny:**

Ocena wykonanego w ramach zajęć projektu układu napędowego pojedynczego stopnia swobody robota przemysłowego wg. danych otrzymanych od prowadzącego. Kolokwium.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny, WNT, Warszawa 1984.
2. Niederliński A.: Roboty przemysłowe, WsiP, Warszawa 1981.
3. Jezierski E.: Dynamika robotów, WNT, Warszawa 2006.
4. Kenyo T, Nagamori C.: Permanent magnet and brushless DC motors, Oxford, Clarendon Press, 1985.
Dodatkowa literatura:
- Materiały na stronie – katalogi silników - http://www.maxonmotorusa.com/ - http://www.faulhaber.com/,
- Mały poradnik mechanika, WNT, Warszawa, najnowsze wydanie,
- Materiały udostępnione przez wykładowcę: katalogi silników napędu bezpośredniego.

**Witryna www przedmiotu:**

http://tmr.meil.pw.edu.pl/web/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/Napedy-robotow

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK353\_W1:**

 Zna zasady działania podstawowych rodzajów napędu płynowego, tj. hydraulicznego i pneumatycznego, elementów takiego napędu i podstawowych sposobów jego sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W09, AiR1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_WG, P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka ML.NK353\_W2:**

 Zna zasadę działania, podstawowe właściwości i sposoby sterowania silników elektrycznych prądu stałego, skokowych i bezpośredniego napędu, układy zasilające i sterujące, układy redukcji i przeniesienia napędu, wymagania funkcjonalne, typowe właściwości dynamiczne.

Weryfikacja:

Kolokwium nr 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W09, AiR1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK353\_U1:**

Potrafi określić rodzaj napędu potrzebnego do generowania ruchu robota, sformułować założenia funkcjonalne i techniczne do jego zaprojektowania oraz dokonać doboru niezbędnej przekładni i układu transmisyjnego.

Weryfikacja:

Ocena projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_U01, AiR1\_U04, AiR1\_U07, AiR1\_U15, AiR1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK353\_K1:**

Potrafi pracować indywidualnie i współpracować w zespole.

Weryfikacja:

Ocena projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO