

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Układy napędowe w robotyce		Kod 1010531161010538239
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stoień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 2
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 2 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr inż. Piotr Sauer, doc. PP email: piotr.sauer@put.poznan.pl tel. 61 6652117 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów WI PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw automatyki, robotyki, elementów wykonawczych automatyki, metrologii i elektroniki.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu projektowania systemów sterowania z elementami napędowymi oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Student powinien wykazać się umiejętnością pracy w zespole.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
<ol style="list-style-type: none"> Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu systemów sterowania układów napędowych wykorzystywanych w robotyce. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych dotyczących sterowania układami napędowymi. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej 		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<ol style="list-style-type: none"> ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, zastosowania i sterowania układami napędowymi stosowanymi w konstrukcjach robotów - [K_W18] zna i rozumie zasady doboru układów napędowych, serwonapędów, przetworników częstotliwości oraz przetworników pomiarowych - [K_W20] ma elementarną wiedzę z zakresu cyklu życia układów napędowych oraz wybranych systemów zabezpieczeń stosowanych w robotyce - [K_W22] 		
Umiejętności:		
<ol style="list-style-type: none"> potrafi pozyskiwać informacje z dokumentacji technicznej - [K_U1] potrafi posługiwać się modelami napędów prądu stałego i zmiennego oraz wykorzystywać je do celów analizy i projektowania konstrukcji robotów - [K_U11] potrafi zintegrować układ sterowania (system mikroprocesorowy) z napędem prądu stałego lub przemiennego korzystając z odpowiednio dobranych systemów pomiarowych, wzmacniaczy mocy i/lub przemienników częstotliwości, układów peryferyjnych, komunikacyjnych (RS-485, CAN) - [K_U22] 		
Kompetencje społeczne:		

1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania - [K_K3]
2. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją techniczną, przestrzegania zasad etyki zawodowej - [K_K5]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych podczas pisemnego kolokwium, które składa się z 10 pytań ogólnych z możliwością uzyskania 20 pkt-ów. (zaliczenie w przypadku uzyskania 11 pkt-ów <11pkt. ndst., 11-14 pkt. dst, 14-15 pkt. dst+, 15-18 pkt. db, 18-19 pkt. db+, od 19 pkt-ów bdb), kolokwium zostanie przeprowadzane na koniec semestru.

ii. omówienie wyników kolokwium,

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian wejściowy) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

ii. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

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

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Cechy charakterystyczne elementów układów napędowych stosowanych w robotyce ? przedstawione zostaną (powtórzenie i ugruntowanie wiedzy) silniki prądu przemiennego, prądu stałego, silniki krokowe, pneumatyczne i hydrauliczne. Dynamika złożonych układów elektromaszynowych. Zabezpieczenia silników.
2. Układy mechaniczne ? omówione zostaną metody i sposoby przeniesienia napędu od miejsca zamontowania silnika do miejsca wykorzystania momentu napędowego (np. napęd chwytaka) lub zamiana ruchu obrotowego na liniowy, Elementy mechaniczne stosowane w układach napędowych: sprzęgła, przekładnie, łożyska. Nowoczesne układy napędowe z zastosowaniem elementów elastycznych. Projektowanie układu napędowego.
3. Układy pomiarowe stosowane w układach napędowych ? omówione będą układy pozycjonowania: układy pozycjonowania z otwartą i zamkniętą pętlą (czujniki rezystancyjne, pojemnościowe, indukcyjne, przetworniki optyczno-impulsowe, resolwery), pozycjonowanie przestrzenne. Trajektorie ruchu i realizacja praktyczna układów pozycjonowania. Przedstawione zostaną problemy związane z zastosowaniem sprzężenia siłowego np. sprzężenie siłowe robota KUKA LWR.
4. Zasady elektronicznego sterowania silników ? omówione zostanie załączanie silników (elektroniczne układy załączania, układy miękkiego rozruchu i zatrzymania) oraz układy sterowania (np. mostek typu H, układy z triakami). Praktyczna realizacja sterowników.
5. Przykłady układów napędowych robotów ? omówienie rozwiązań konstrukcyjnych układów napędowych robotów przemysłowych (np. układ napędowy robota KUKA), robotów medycznych (np. napęd robota RobinHeart), robotów mobilnych.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

1. Układ sterowania siłownikami pneumatycznymi ? zapoznanie studentów ze sterownikami programowalnymi firmy B&R oraz środowiskiem Automation Studio. Sterowniki firmy B&R wykorzystane są sterowania siłownikami pneumatycznymi. Studenci muszą zaimplementować algorytm sterowania siłownikami realizującymi określone zadanie opisane cyklogramem. Jako wyłączniki krańcowe wykorzystano czujniki hallotronowe zamontowane do obudowy siłownika.
2. Układ pozycjonowania z silnikiem krokowym ? przykład jednoosiowego układu pozycjonowania z czujnikiem krańcowym. Konfiguracja i zaprogramowanie sterownika silnika krokowego.
3. Regulacja PWM silnika prądu stałego ? omówienie układu sterowania silnikiem prądu stałego, zaprojektowanie i zaimplementowanie programu umożliwiającego sterowanie silnika DC za pomocą mikrokontrolera. Sterowanie za pomocą sygnału PWM.
4. Badanie serwonapędu ? skonfigurowanie oraz uruchomienie serwonapędu firmy B&R w środowisku Automation Studio, zapoznanie z jego funkcjami i ich wykorzystaniem w praktyce. Serwonapęd umożliwia sterowanie silnikiem synchronicznym
5. Układ pozycjonowania napędu liniowego ? zapoznanie studentów z budową napędu liniowego zrealizowanego za pomocą silnika krokowego. Napęd sterowany jest za pomocą sterownika PLC.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna,
2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, dyskusja, praca w zespole,

Literatura podstawowa:

1. J. Przepiórkowski, Silniki elektryczne w praktyce elektronika, BTC 2007
2. Wł. Findeisen, Poradnik inżyniera automatyka, WNT
3. J.J. Craig, Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie WNT, Warszawa 1993.

Literatura uzupełniająca:

1. J. Kostro Elementy. Urządzenia i układy automatyki, WSzIP 2012

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach:	15
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:	7
3. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	2 15
4. udział w wykładach	8
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 80 stron	10
6. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	57	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	22	1