

| <b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>   |  |   |
|---|--|---|
| Nazwa modułu/przedmiotu<br><b>Serwonapędy w automatyce i robotyce</b>   |  | Kod<br><b>1010531161010557594</b>   |
| Kierunek studiów<br><b>Automatyka i robotyka</b>  | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny)<br><b>ogólnoakademicki</b> | Rok / Semestr<br><b>3 / 6</b>   |
| Ścieżka obieralności/specjalność<br><b>-</b>  | Przedmiot oferowany w języku:<br><b>polski</b>                               | Kurs (obligatoryjny/obieralny)<br><b>obieralny</b>  |
| Stoień studiów:<br><b>I stopień</b>   | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna)<br><b>stacjonarna</b>             |   |
| Godziny<br>Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>   | Liczba punktów<br><b>3</b>   |   |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku)<br><b>kierunkowy z danego kierunku</b>   |  |   |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki<br><b>nauki techniczne</b><br><b>nauki techniczne</b>   |  | Podział ECTS (liczba i %)<br><b>3 100%</b><br><b>3 100%</b>   |
| <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b><br>dr inż. Piotr Sauer, doc. PP<br>email: piotr.sauer@put.poznan.pl<br>tel. 61 6652117<br>Wydział Informatyki,<br>ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań   |  |   |
| <b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>  |  |   |
| 1   | <b>Wiedza:</b>   | Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw automatyki, robotyki, elementów wykonawczych automatyki, metrologii i elektroniki.   |
| 2   | <b>Umiejętności:</b>   | 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   | <b>Kompetencje społeczne</b>   | Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.   |
| <b>Cel przedmiotu:</b><br>1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu systemów sterowania układów napędowych ze szczególnym uwzględnieniem serwonapędów w zakresie automatyki i robotyki.<br>2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych dotyczących sterowania układami napędowymi.<br>3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej  |  |   |
| <b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>   |  |   |
| <b>Wiedza:</b><br>1. ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, zastosowania i sterowania układami napędowymi stosowanymi w systemach automatyki i/lub robotyki - [K_W18]<br>2. zna i rozumie zasady doboru układów napędowych, serwonapędów, przetworników częstotliwości oraz przetworników pomiarowych - [K_W20]<br>3. ma elementarną wiedzę z zakresu cyklu życia układów napędowych oraz wybranych systemów zabezpieczeń stosowanych w automatyce i robotyce - [K_W22]   |  |   |
| <b>Umiejętności:</b><br>1. potrafi pozyskiwać informacje z dokumentacji technicznej - [K_U1]<br>2. potrafi posługiwać się modelami napędów prądu stałego i zmiennego oraz wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki - [K_U11]<br>3. potrafi zintegrować układ sterowania (sterownik programowalny) 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] |  |   |
| <b>Kompetencje społeczne:</b>   |  |   |

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 zasady 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. ? nast., 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 ciągłe, na każdym 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. Wiadomości podstawowe dotyczące serwonapędów ? schemat blokowy i elementy składowe serwomechanizmów, ich właściwości oraz dobór jego elementów. Omówione zostaną wzmacniacze mocy stosowane w układach napędowych (wzmacniacze tranzystorowe, tyrystorowe, elektrohydrauliczne).

2. Cechy charakterystyczne elementów układów napędowych stosowanych w serwonapędach ? przedstawione zostaną (powtórzenie i ugruntowanie wiedzy) silniki prądu przemiennego, prądu stałego, silniki krokowe, pneumatyczne i hydrauliczne. Dynamika złożonych układów elektromaszynowych. Zabezpieczenia silników oraz układy mechaniczne (sprzęgła, przekładnie mechaniczne) oraz ich dobór

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, łącze selsynowe) oraz czujniki siły i momentów sił (czujniki tensometryczne), pozycjonowanie przestrzenne. Przedstawione zostaną problemy związane ze stabilizacją obrotów (np. z zastosowaniem systemów mikroprocesorowych).

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, przemienniki częstotliwości).

5. Przykłady budowy serwomechanizmów ? serwomechanizmy z transformatorowym łączem selsynowym do zdalnego przekazywania położenia, serwomechanizmy z układem pomiarowym o sygnale wyjściowym w postaci przesunięcia fazy, serwomechanizmy cyfrowe, serwomechanizmy jako regulatory prędkości.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktażową 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. Studenti muszą zaimplementować algorytm sterowania siłownikami realizującym określone zadanie opisane cyklogramem. Jako wyłączniki krańcowe wykorzystano czujniki hallotronowe zamontowane do obudowy siłownika.

2. Układ sterowania silnikiem prądu przemiennego ? przedstawienie różnych układów sterowania silnikiem trójfazowym zrealizowanych za pomocą układu stycznikowo-przełącznikowego ( z uwzględnieniem przełącznika programowalnego): praca nawrotne silnika, sterowanie czasowe, pozycjonowanie napędu za pomocą czujnika optyczno-impulsowego. Studenti projektują układy sterowania, a następnie je łączą na specjalnie przygotowanym stanowisku.

3. Zastosowanie przemiennika częstotliwości do sterowania silnikiem prądu przemiennego ? omówienie parametryzacji przemiennika częstotliwości z rodziny MICROMASTER 440 firmy SIEMENS oraz jego wykorzystanie do sterowania trójfazowym silnikiem asynchronicznym. Testowanie różnych funkcji przemiennika.

4. Badanie serwonapędu ? skonfigurowanie oraz uruchomienie serwonapędu firmy B&R w środowisku Automation Studio,

|   |                      |                            |
|---|----------------------|----------------------------|
| <p>zapoznanie z jego funkcjami i ich wykorzystaniem w praktyce. Serwonapęd umożliwia sterowanie silnikiem synchronicznym</p> <p>5. Układ pozycjonowania napędu liniowego ? zapoznanie studentów z budową napędu liniowego zrealizowanego za pomocą silnika krokowego. Napęd sterowany jest za pomocą sterownika PLC.</p> <p>Metody dydaktyczne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wykład: prezentacja multimedialna,</li> <li>2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, dyskusja, praca w zespole,</li> </ol> |                      |                            |
| <p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Przepiórkowski, Silniki elektryczne w praktyce elektronika, BTC 2007</li> <li>2. Wł. Findeisen, Poradnik inżyniera automatyka, WNT</li> </ol>   |                      |                            |
| <p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Kostro Elementy. Urządzenia i układy automatyki, WSzIP 2012</li> </ol>   |                      |                            |
| <p><b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b></p>  |                      |                            |
| <p><b>Czynność</b></p>  |                      | <p><b>Czas (godz.)</b></p> |
| 1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach:  |                      | 30                         |
| 2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:  |                      | 9                          |
| 3. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu   |                      | 3                          |
| 4. udział w wykładach   |                      | 15                         |
| 5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 80 stron  |                      | 8                          |
| 6. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym  |                      | 10                         |
| <p><b>Obciążenie pracą studenta</b></p>   |                      |                            |
| <p><b>forma aktywności</b></p>  | <p><b>godzin</b></p> | <p><b>ECTS</b></p>         |
| Łączny nakład pracy   | 75                   | 3                          |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 50                   | 2                          |
| Zajęcia o charakterze praktycznym   | 39                   | 1                          |