

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Dynamika procesów przemysłowych</b>		Kod <b>1010534161010557592</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i Robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>18</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>14</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b> <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr inż. Piotr Sauer, email: Piotr.Sauer@put.poznan.pl tel. 61 6652117 Wydział Informatyki, 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, metrologii oraz elektrotechniki i elektroniki.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania prostych zagadnień związanych z projektowaniem układów regulacji, badaniem stabilności układów liniowych oraz doboru regulatorów. Student powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
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> 1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu doboru i analizy przemysłowych systemów automatyki zrealizowanych na bazie elementów elektrycznych, pneumatycznych lub hydraulicznych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych w zakresie automatyki przemysłowej		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b> 1. ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie układów i systemów zasilania trójfazowego - [K_W6] 2. zna i rozumie metody pomiaru wielkości nieelektrycznych takich jak ciśnienie, natężenie przepływu, temperatura, siły i momenty sił, położenie, prędkość, przyspieszenie; zna zasady działania czujników i przetworników pomiarowych; - [K_W11] 3. ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych systemów sterowania (elektrycznych i pneumatycznych) oraz regulatorów bezpośredniego działania oraz regulatorów ciągłych (typu P, PI, PID) i dwupołożeniowych analogowych i cyfrowych - [K_W16] 4. zna i rozumie typowe technologie inżynierskie, zasady oraz techniki projektowania i konstruowania systemów automatyki; zna i rozumie zasady doboru elementów, układów przemysłowych systemów automatyki; - [K_W20] 5. ma elementarną wiedzę z zakresu cyklu życia urządzeń oraz wybranych systemów zabezpieczeń stosowanych w automatyce - [K_W22]		
<b>Umiejętności:</b>		

<ol style="list-style-type: none"><li>1. potrafi odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki - [K_U2]</li><li>2. potrafi posługiwać się modelami prostych układów i procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania przemysłowych układów automatyki - [K_U11]</li><li>3. potrafi opracować kosztorys ofertowy i/lub powykonawczy podejmowanych zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki przemysłowej na podstawie opracowanego - [K_U22]</li><li>4. potrafi projektować proste układy sterowania (elektryczne i pneumatyczne) stosowane w przemyśle - [K_U25]</li></ol>
<b>Kompetencje społeczne:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób - [K_K1]</li><li>2. 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; - [K_K2]</li><li>3. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K_K5]</li></ol>

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
<p>Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:</p> <p>Ocena formująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,</p> <p>b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,</p> <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych w trakcie ? ustnej obrony? zrealizowanego projektu przemysłowego układu sterowania, oceniana będzie poprawność realizacji projektu, właściwy dobór elementów (czujników pomiarowych, układów sterowania np. regulatorów, sterowników programowalnych itp., elementów wykonawczych oraz elementów zabezpieczających) projektowanego systemu na podstawie obliczeń i not katalogowych, ocenie podlegać będzie również opracowany kosztorys ofertowy lub powykonawczy projektowanego systemu (wstępna analiza ekonomiczna)</li><li>ii. omówienie wyników oceny projektu,</li></ol> <p>b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian wejściowy) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,</li><li>ii. ocenianie ciągle, na każdym zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,</li></ol> <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,</li><li>ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,</li><li>iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.</li></ol>
<b>Treści programowe</b>
<p>Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zadania systemów automatyzacji (ogólne wprowadzenie do tematyki wykładu) obejmuje definicję następujących pojęć: proces sterowania, cel sterowania obiekt, czujniki, architektury układów sterowania. Przedstawione zostaną znormalizowane rodzaje energii oraz sygnały sterujące wykorzystywane w automatyzacji procesów produkcyjnych. Omówione będą wymagania dotyczące schematów technologicznych oraz dokumentacji technicznej.</li><li>2. Kosztorysowanie prac projektowych i wykonawczych w zakresie automatyki przemysłowej. Omówienie rodzajów kosztorysów i elementów składowych kosztorysu (stawki, narzuty, KNR-y) oraz metod tworzenia analizy ekonomicznej realizowanych prac (prace projektowe, wykonanie układu sterowania). Tworzenie przykładowych kosztorysów w systemach kosztorysowania.</li><li>3. Metody pomiarowe wielkości nieelektrycznych ? zadania i wymagania urządzeń (systemów) pomiarowych, warunki montażu czujników pomiarowych na obiekcie przemysłowym, omówione zostaną metody pomiarowe wielkości nieelektrycznych oraz zasady działania następujących czujników: czujniki pomiaru położenia (rezystancyjne, pojemnościowe, indukcyjne), prędkości i przyspieszenia, czujniki siły i obciążenia, czujniki natężenia przepływu, ciśnienia, czujniki poziomu cieczy lub materiałów sypkich w zbiornikach, czujniki temperatury (rezystancyjne np. PT100, termoelementy). Przedstawiona zostanie ochrona czujników pomiarowych przed przepięciami na przykładzie układu pomiarowego z czujnikiem temperatury.</li><li>4. Układy sterowania napędami elektrycznymi ? omówione zostaną układy samoczynnego rozruchu, hamowania i nawrotu silników asynchronicznych zrealizowane za pomocą układów stycznikowo-przełącznikowych, sterowników PLC oraz przemienników częstotliwości. Układy zabezpieczające silniki, dobór napędów w automatyce przemysłowej.</li><li>5. Ogólne własności elementów pneumatycznych, rodzaje oporów pneumatycznych, kaskady pneumatyczne. Omówienie metod przesyłu sygnału pneumatycznego. Analiza i synteza układów pneumatycznych stosowanych w automatyce za pomocą metody intuicyjnej i algorytmicznej. Omówienie toku projektowania pneumatycznych układów sterowania.</li><li>6. Ruch płynów ? dynamika przepływu płynu przez zbiorniki, analiza zmiany poziomu cieczy w zbiorniku ? opis</li></ol>

matematyczny. Omówienie regulacji poziomu cieczy (regulacja za pomocą pompy, regulacja za pomocą zaworu). Studia układu regulacja poziomu cieczy za pomocą charakterystyk częstotliwościowych. Regulacja natężenia przepływu cieczy nieściśliwych i ściśliwych (regulacja natężenia przepływu za pomocą pompy o nastawianej prędkości). Omówienie regulacji ciśnienia, układów tłumienia tętnień.

7. Systemy sterowania temperaturą ? mieszanie gorących i zimnych cieczy, wymiana ciepła przez zetknięcie, wytwarzanie ciepła przez spalanie reakcje chemiczne (własności dynamiczne). Omówienie urządzeń grzejnych. Omówienie regulacji temperatury z nastawianiem typu konwekcyjnego. Budowa i działanie wymienników ciepła.

8. Metody i sposoby zabezpieczeń systemów sterowania ? analiza zapotrzebowania mocy układów elektrycznych wykorzystywanych w układach sterowania, dobór zabezpieczeń zwarciovych, przeciążeniowych oraz przepięciowych. Dobór kabli zasilających i sterujących stosowanych w systemach sterowania.

9. Regulatory przemysłowe, regulatory bezpośredniego działania (zasada działania, dobór regulatorów), zastosowanie regulatorów bezpośredniego działania w układach sterowania natężeniem przepływu, ciśnienia temperatury. Omówienie regulatorów ciągłych (regulatory P, PI, PID) realizowanych z elementów pneumatycznych i hydraulicznych. Dobór nastaw regulatorów.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych dwiema 2-godzinny sesjami instruktażowymi na początku semestru obejmującymi zapoznanie się z przepisami BHP w laboratorium, zagadnieniami przedstawianymi na ćwiczeniach laboratoryjnych. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

1. Badanie elementów pneumatycznych ? projektowanie i realizacja układów sterowania siłownikami pneumatycznymi za pomocą sygnału pneumatycznego. Wykorzystanie do sterowania pneumatycznych wyłączników krańcowych. Realizacja funkcji logicznych np. AND, OR

2. Układ sterowania poziomem wody w zbiorniku ? realizacja układu sterowania poziomem wody w zbiornikach za pomocą przełączników. Zastosowanie prostego sterownika programowalnego do regulacji poziomu wody w zbiornikach.

3. Metody pomiaru natężenia przepływu - wykorzystanie obwodu pierwotnego modelu węzła cieplnego, w który zamontowano dwa czujniki pomiaru natężenia przepływu: rotametr i kryzę pomiarową. Wykonywanie pomiarów przepływu przy różnej wydajności pompy

4. Wizualizacja układu sterowania poziomem ? realizacja ćwiczenia laboratoryjnego na stanowisku laboratoryjnym składającym się z kaskady zbiorników. Analiza schematów elektrycznych oraz rozdzielni sterującej. Analiza algorytmu sterowania zaimplementowanego na sterowniku PLC. Przeprowadzenie badania wydajności pompy.

5. Układ sterowania temperaturą ? analiza czujników pomiarowych, badanie charakterystyki obiektu cieplnego. Opracowanie algorytmu sterowania. Zastosowanie regulatora przemysłowego, dobór nastaw regulatora przemysłowego.

Część wymienionych wyżej treści programowych jest realizowana w pracy własnej studenta.

Metody dydaktyczne:

- wykład: prezentacja multimedialna, rozwiązywanie zadań projektowych.
- ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, dyskusja, praca w zespole,

#### Literatura podstawowa:

- D. P. Campbell, Dynamika procesów, PWN 1962.
- W. Findeisen, Poradnik inżyniera automatyka, WNT
- W. Szejnach, Napęd i sterowanie pneumatyczne, WNT 1997

#### Literatura uzupełniająca:

- J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSIP 2012

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych :	14
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:	15
3. udział w konsultacjach mogą być realizowane drogą elektroniczną związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności realizacji projektu	2
4. przygotowanie projektu przemysłowego systemu automatyki (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	20
5. udział w wykładach	18
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 220 stron	22
7. przygotowanie i udział w obronie projektu	4

### Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
------------------	--------	------

Łączny nakład pracy	95	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	34	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	40	2