

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Dynamika procesów przemysłowych		Kod 1010531151010507592
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 5
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stożek studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
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		Podział ECTS (liczba i %)
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, metrologii oraz elektrotechniki i elektroniki.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania prostych zagadnień związanych z projektowaniem układów regulacji, badania stabilności układów 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	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:		
<p>1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej opisu własności dynamicznych procesów produkcyjnych, w zakresie ich projektowania i automatyzacji</p> <p>2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów dotyczących automatycznej regulacji procesów przemysłowych z uwzględnieniem opisu matematycznego</p>		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<p>1. ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie układów i systemów zasilania trójfazowego - [K_W6]</p> <p>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]</p> <p>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]</p> <p>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]</p> <p>5. ma elementarną wiedzę z zakresu cyklu życia urządzeń oraz wybranych systemów zabezpieczeń stosowanych w automatyce - [K_W22]</p>		
Umiejętności:		

<p>1. potrafi odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki - [K_U2]</p> <p>2. potrafi posługiwać się modelami prostych układów i procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania przemysłowych układów automatyki - [K_U11]</p> <p>3. potrafi opracować kosztorys ofertowy i/lub powykonawczy podejmowanych zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki przemysłowej - [K_U22]</p> <p>4. potrafi projektować proste układy sterowania (elektryczne i pneumatyczne) stosowane w przemyśle - [K_U25]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p>
<p>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]</p> <p>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]</p> <p>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]</p>

<p style="text-align: center;">Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</p>
<p>Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:</p> <p>Ocena formująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów:</p> <p>na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,</p> <p>b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:</p> <p>na podstawie oceny punktowej z realizacji zadań podczas laboratorium,</p> <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <p>i. kolokwium, składające 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), przeprowadzane na koniec semestru.</p> <p>ii. omówienie wyników kolokwium,</p> <p>b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <p>i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian wejściowy) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,</p> <p>ii. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,</p> <p>iii. ocena sprawozdania</p> <p>Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:</p> <p>i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,</p> <p>ii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,</p> <p>iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,</p>
<p style="text-align: center;">Treści programowe</p>

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

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.
2. 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.
3. Kinematyka przenoszenia substancji, omówienie przepływu (ciągłego lub nieciągłego), gromadzenia (przeciwdziałanie zakłóceniom przepływu ? zbiorniki, zasobniki lub komory) i magazynowania substancji jako części składowych procesu produkcyjnego. Analiza nieregulowanych procesów gromadzenia. Projektowanie schematów regulacji przepływu i zasobu (regulacja przepływu poprzez pojedynczy zbiornik gromadzący, regulacja proporcjonalna natężenia przepływu w zbiornikach szeregowych, regulacja zasobu, regulacja ciągła i proporcjonalna). Analiza ekonomiczna sterowania i regulacji magazynowania. Omówienie regulacji jakości produkcji. Analiza procesu walcowania i odlewania. Omówienie regulacji prędkości taśmy (wyrównywanie prędkości, regulacja prędkości w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) z uwzględnieniem naprężeń.
4. Ruch płynów ? dynamika przepływu płynu przez zbiorniki, analiza zmiany poziomu cieczy w zbiorniku ? opis 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.
5. Dynamika procesów cieplnych ? 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.
6. Dynamika procesów chemicznych ? kinetyka reakcji chemicznych, elementy dynamiki reaktorów. Układy regulacji procesów przemysłowych (regulacja składu)
7. Metody i sposoby zabezpieczeń systemów produkcyjnych ? analiza zapotrzebowania mocy układów elektrycznych wykorzystywanych w procesie przemysłowym, dobór zabezpieczeń zwarciowych, przeciążeniowych oraz przepięciowych. Dobór kabli zasilających i sterujących stosowanych w układach sterowania.
8. 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.
9. 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.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych dwiema 2-godzinnymi sesjami instruktażowymi na początku semestru obejmującymi zapoznanie się z przepisami BHP w laboratorium, zagadnieniami przedstawianymi na ćwiczeniach laboratoryjnych. Ćwiczenia realizowane są przez 3-osobowe lub 4-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

1. Układ sterowania poziomem wody w zbiorniku ? realizacja układu sterowania poziomem wody w zbiornikach za pomocą przekaźników. Zastosowanie prostego sterownika programowalnego do regulacji poziomu wody w zbiornikach.
2. Metody pomiaru natężenia przepływu - wykorzystanie obwodu pierwotnego modelu węzła cieplnego, w który zamontowano dwa czujniki pomiaru natężenia przepływu: rotometr i kryzę pomiarową. Wykonywanie pomiarów przepływu przy różnej wydajności pompy
3. Badanie wydajności pompy ? realizacja ćwiczenia laboratoryjnego na stanowisku laboratoryjnym składającym się z kaskady zbiorników. Analiza schematów elektrycznych oraz rozdzielni sterującej. Analiza algorytmu sterowania zaimplementowanego na sterowniku PLC.
4. Układ sterowania temperaturą ? analiza czujników pomiarowych, badanie charakterystyki obiektu cieplnego. Opracowanie algorytmu sterowania. Zastosowanie regulatora przemysłowego, dobór nastaw regulatora przemysłowego.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, rozwiązywanie zadań.
2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole.

Literatura podstawowa:

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

Literatura uzupełniająca:

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach : 15 x 1 godz.,	15	
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych: 15 x 1 godz.,	15	
3. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	2	
4. udział w wykładach	30	
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	10	
6. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym	10	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	82	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1