

| KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Nazwa modułu/przedmiotu Dynamika procesów przemysłowych | | Kod 1010531151010537592 |
| 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 |
| Stopień 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) kierunkowy | | (ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne | | Podział ECTS (liczba i %) 3 100% |
| 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, 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: | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej opisu własności dynamicznych procesów produkcyjnych, w zakresie ich projektowania i automatyzacji Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów dotyczących automatycznej regulacji procesów przemysłowych z uwzględnieniem opisu matematycznego | | |
| Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia | | |
| Wiedza: | | |
| <ol style="list-style-type: none"> ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie układów i systemów zasilania trójfazowego - [K_W6] 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] 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] 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] ma elementarną wiedzę z zakresu cyklu życia urządzeń oraz wybranych systemów zabezpieczeń stosowanych w automatyce - [K_W22] | | |
| Umiejętności: | | |

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

Kompetencje społeczne:

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]
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]
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]

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. 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.

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 postugiwania 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. 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 oraz oprogramowaniem typu SCADA (InTouch). 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 przekaźników. 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.
 5. 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: | | |
| 1. J. Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP 2012 | | |
| 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 |