**Nazwa przedmiotu:**

Automatyzacja procesów produkcji

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Wojciech Kramarek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

AUPOP

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

79h (3 ECTS):
28h (wykład) + 2h (kons. grupowe) + 1h (kons. indywidualne)
+12h (przygotowanie projektu) +12h (wyszukiwania katalogowe) + 24h (przygotowanie do zaliczenia)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,2 ECTS:
28h (wykład) + 2h (kons. grupowe) + 1h (kons. indywidualne) = 31h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1 ECTS:
12h (przygotowanie projektu) +12h (wyszukiwania katalogowe) = 24h

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 420h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość równań różniczkowych, przekształceń Laplace’a oraz algebry Boole’a

**Limit liczby studentów:**

od 15 osób do limitu miejsc w sali (wykład)

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest, aby po jego zaliczeniu student będzie:
- posiadał podstawową wiedzę z zakresu sterowań stycznikowo-przekaźnikowych, znał podstawowe funkcje logiczne oraz ich rea-lizacje techniczne, znał zasady działania sterowników logicznych oraz języki programowania, znał zagadnienia sterowań analogowych, znał charakterystyki podstawowych członów automatyki oraz metody ich wyznaczania, znał zagadnienia stabilności oraz charakterystyki podstawowych regulatorów; student uzyska wiedzę dotyczącą napędów płynowych, hydrostatycznych oraz pneumatycznych, pozna podstawowe elementy układów płynowych oraz zasady doboru elementów do projektowanego układu,
- potrafił zaprojektować prosty układ stycznikowo-przekaźnikowy oraz prosty układ w technice elementów scalonych, umiał oprogramować sterownik logiczny PLC w języku zalecanym przez producenta ;student będzie potrafił dobrać regulator do układu auto-matycznej regulacji oraz przeprowadzić jego strojenie; student będzie umiał zaprojektować prosty układ płynowy, hydrauliczny lub pneumatyczny oraz dobrać elementy układu z katalogu,
- potrafił pracować w zespole, rozumiał potrzebę zachowań personalnych i przestrzegania zasad etyki i uczciwości.

**Treści kształcenia:**

1) Napędy elektryczne maszyn i urządzeń. Sterowanie przekaźnikowo-stycznikowe. Charakterystyki silnika asynchronicznego. Budowa stycznika, przekaźnika, przekaźnika termicznego, łącznika drogowego, przycisków sterujących. Schemat ideowy oraz montażowy układu elektrycznego. Schematy zgodne z symbolami IEC oraz z symbolami NEMA. Obwód sterujący oraz prądowy (mocy). Sterowanie silnika elektrycznego dla jednego kierunku obrotów oraz nawrotne. Połączenie uzwojeń silnika w gwiazdę oraz w trójkąt. 2) Podstawy algebry Boole’a. Sygnał asynchroniczny oraz synchroniczny. Podstawowe funkcje logiczne: negacji, alternatywy oraz koniunkcji. Układy zestykowe realizujące podstawowe funkcje logiczne. Prawa de Morgana. Bramki logiczne NAND oraz NOR. Układy funkcjonalnie pełne. Przykład prostego układu logicznego. Projektowanie kombinacyjnego układu logicznego metodą intuicyjną. 3) Układ sekwencyjny (z pamięcią). Elementarne układy pamięci, przerzutniki RS oraz JK. Przebiegi czasowe sygnałów w przerzutnikach asynchronicznych oraz synchronicznych. Schematy budowy oraz przykłady działania w/w elementów. 4) Programowane sterowniki logiczne, PLC. Przykład budowy procesora logicznego. Zasady działania i typowe struktury sterowników. Metody programowania i podstawowe języki PLC. Zakres zastosowań. 5) Pojęcia podstawowe automatyki: sygnał, informacja, element, układ automatyki, sterowanie w układzie otwartym, sterowanie w układzie zamkniętym, regulacja automatyczna. Sprzężenie zwrotne. Struktura podstawowego zamkniętego układu sterowania i układu regulacji automatycznej. Przykłady techniczne układów. 6) Charakterystyki statyczne. Sposoby opisu dynamiki układów. Typowe wymuszenia (sygnały wejściowe) i odpowiedzi układu na te wymuszenia. Przejście z opisu różniczkowego na operatorowy. Pojęcie transmitancji operatorowej oraz widmowej. Transmitancje podstawowych połączeń elementów. 7) Elementy podstawowe automatyki – podział ze względu na własności dynamiczne. Przykłady elementów, wyznaczanie ich charakterystyk statycznych, wyznaczanie odpowiedzi na wymuszenia skokowe. Charakterystyki częstotliwościowe: definicja, sposoby prezentacji graficznej w różnych układach współrzędnych, charakterystyki logarytmiczne, definicja decybela. 8) Podstawowe wiadomości o regulatorach. Charakterystyki regulatora P, PI oraz PID. Wymagania stawiane układom automatyki: stabilność, dokładność statyczna, jakość dynamiczna. Definicja stabilności, ogólny warunek stabilności układów liniowych. Kryteria Hurwitza i Nyquista. Pojęcia zapasu modułu i zapasu fazy. Wpływ nastaw regulatora PID na stabilność układu. 9) Odchyłka statyczna jako miara dokładności statycznej. Przykłady wyznaczania odchyłek statycznych w układach z regulatorem P oraz z regulatorem PI. Wpływ nastaw regulatora na dokładność statyczną. Wskaźniki jakości dynamicznej: czas regulacji, odchyłka maksymalna, przeregulowanie, pasmo przenoszenia. Dobór nastaw regulatora: metoda Zieglera – Nicholsa. 10) Wprowadzenie do napędów i sterowań hydraulicznych. Przykłady zastosowań napędów hydraulicznych w różnych dziedzinach techniki. Prawo Paskala, podstawowe zależności dotyczące przepływów i ciśnień w stanach ustalonych. Zasada działania pompy wyporowej. Podstawowe teoretyczne i rzeczywiste charakterystyki pompy: Q = f(p); N = f(p);  = f(p). Przykład prostego układu hydraulicznego. Pompa z regulacją ciśnienia p = const. Przykład budowy pompy łopatkowej z zerową regulacją. Przykład zastosowania pompy z regulatorem ciśnienia. 11) Siłownik liniowy. Rozdzielacze hydrauliczne. Zawory ciśnieniowe Zawory zwrotne, filtry. Siłownik hydrauliczny. Rozdzielacz hydrauliczny, schematy możliwych połączeń. Rozdzielacze ręczne oraz elektromagnetyczne. Rozdzielacze elektrohydrauliczne, zasada działania, przykład budowy. Zawory ciśnieniowe. Zadania zaworu przelewowego oraz zaworu bezpieczeństwa Zawór zwrotny, jego rola w układzie hydraulicznym.. Filtrowanie cieczy hydraulicznej, źródła zanieczyszczeń. 12) Układy z dławieniową regulacją prędkości. Układy hydrauliczne z hydroakumulatorami. Dławik jako element regulacyjny natężenia przepływu. Zasada działania regulatora przepływu przelotowego. Zasilanie układów dławieniowych przy pomocy pompy o stałej wydajności, charakterystyki mocy i sprawności takiego układu. Energooszczędne układy dławieniowe: z pompami odciążanymi oraz z pompami z regulacją p = const. 13) Wiadomości wstępne o napędach pneumatycznych. Zespoły przygotowania sprężonego powietrza. Prawa gazowe, właściwości płynów, powietrze jako czynnik energetyczny. Równania przepływu, Właściwości przepływowe elementów pneumatycznych, straty przepływu. Przemysłowe instalacje sprężonego powietrza. 14) Elementy i zespoły przetwarzania energii sprężonego powietrza. Napędy ruchów liniowych i obrotowych. Przykłady konstrukcji siłowników pneumatycznych z tłoczyskami i beztłoczyskowych, do ruchów liniowych, wahliwych i obrotowych. Obliczenia napędów pneumatycznych, dobór wielkości siłownika pneumatycznego. Tłumienie prędkości ruchu na końcu skoku.

**Metody oceny:**

Ocena za aktywność studenta w czasie prowadzenia wykładu, ocena za wykonany projekt oraz ocena za zestaw zadań projektowych w czasie zaliczania przedmiotu.
Do uzyskania zaliczenia przedmiotu należy zgromadzić powyżej 50% możliwych do uzyskania punktów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] Żelazny M.: Materiały pomocnicze do wykładu Podstawy Automatyki. Skrypt w Internecie. [2] Gessing R.: Podstawy automatyki. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001. [3] Mazurek J., Vogt H., Zydanowicz W.: Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2002. [4] Szafarczyk M.: Podstawy układów logicznych i komputerów. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1997. [5] Kramarek W., Szulewski P.: Laboratorium podstaw automatyki i sterowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2012. [6] Osiecki A.: Hydrostatyczny napęd maszyn, WNT 1998. [7] Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny, WNT 1997. [8] Zbiorowa: Pneumatyka i hydraulika maszyn technologicznych, WPW 1990. [9] Anthony Eposito: Fluid power with applications, Prentice-Hall International. [10] F. Don Norvelle: Electrohydraulic Control Systems, Prentice-Hall International

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt AUPOP\_W01:**

posiada wiedzę z zakresu sterowań przekaźnikowych, zna zasady działania sterowników logicznych oraz języki programowania, zna zagadnienia analogowych układów automatycznej regulacji

Weryfikacja:

zaliczenie projektu oraz testu zaliczeniowego

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt AUPOP\_W02:**

ma wiedzę dotyczącą podstawowych zagadnień napędów płynowych, hydrostatycznych oraz pneumatycznych

Weryfikacja:

zaliczenie projektu oraz testu zaliczeniowego

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt AUPOP\_UO1:**

potrafi zaprojektować prosty układ stycznikowo-przekaźnikowy oraz prosty układ w technice elementów scalonych, umie oprogramować sterownik logiczny PLC, potrafi dobrać regulator do układu automatycznej regulacji oraz przeprowadzić jego strojenie.

Weryfikacja:

zaliczenie projektu oraz testu zaliczeniowego

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt AUPOP\_U02:**

potrafi zaprojektować prosty układ płynowy, hydrauliczny lub pneumatyczny oraz dobrać elementy układu z katalogu

Weryfikacja:

zaliczenie projektu oraz testu zaliczeniowego

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt AUPOP\_K01:**

potrafi pracować w zespole, rozumie potrzebę zachowań personalnych i przestrzegania zasad etyki i uczciwości

Weryfikacja:

ocena postępowania w czasie wykonywania projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**