

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

| | | | | | |
|---------------------|---|----------------|----------------------|--------------|---|
| Nazwa modułu zajęć: | Przemysłowe systemy sterowania | | | | |
| Rok akademicki: | 2019/2020 | Kod: | RAIR-1-602-s | Punkty ECTS: | 5 |
| Wydział: | Inżynierii Mechanicznej i Robotyki | | | | |
| Kierunek: | Automatyka i Robotyka | Specjalność: | — | | |
| Poziom studiów: | Studia I stopnia | Forma studiów: | Stacjonarne | | |
| Język wykładowy: | Polski | Profil: | Ogólnoakademicki (A) | Semestr: | 6 |
| Strona www: | https://kap.agh.edu.pl/lpss/przemyslowe-systemy-sterowania-pss/ | | | | |
| Prowadzący moduł: | dr hab. inż. Dominik Ireneusz (dominik@agh.edu.pl) | | | | |

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł zajmuje się zagadnieniami związanymi z tworzeniem algorytmów sterowania dla sterowników przemysłowych i sterowaniem laboratoryjnymi modelami maszyn przemysłowych.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

| Kod MEU | Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do | Powiązania z KEU | Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć |
|-----------------------|---|------------------|---|
| Wiedza: zna i rozumie | | | |
| M_W001 | Posiędzie wiedzę w zakresie automatyki i sterowania prostymi układami | AIR1A_W11 | Egzamin |
| M_W002 | Posiędzie wiedzę w zakresie sterowania napędami elektrycznymi | AIR1A_W08 | Egzamin |
| Umiejętności: potrafi | | | |
| M_U001 | Potrafi projektować proste układy automatyki dla różnych gałęzi przemysłu | AIR1A_U12 | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |
| M_U002 | Posiędzie wiedzę w zakresie sterowania układami wykonawczymi | AIR1A_U08 | Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych |

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

| Suma | Forma zajęć dydaktycznych | | | | | | | | | | |
|------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|----------|
| | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| 56 | 28 | 0 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

| Kod MEU | Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do | Forma zajęć dydaktycznych | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|----------|
| | | Wykład | Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia laboratoryjne | Ćwiczenia projektowe | Konwersatorium | Zajęcia seminaryjne | Zajęcia praktyczne | Zajęcia terenowe | Zajęcia warsztatowe | Prace kontrolne i przejściowe | Lektorat |
| Wiedza: zna i rozumie | | | | | | | | | | | | |
| M_W001 | Posiędzie wiedzę w zakresie automatyki i sterowania prostymi układami | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_W002 | Posiędzie wiedzę w zakresie sterowania napędami elektrycznymi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Umiejętności: potrafi | | | | | | | | | | | | |
| M_U001 | Potrafi projektować proste układy automatyki dla różnych gałęzi przemysłu | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M_U002 | Posiędzie wiedzę w zakresie sterowania układami wykonawczymi | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

| Forma aktywności studenta | Obciążenie studenta |
|---|---------------------|
| Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka | 56 godz |
| Przygotowanie do zajęć | 15 godz |
| Samodzielne studiowanie tematyki zajęć | 65 godz |
| Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe | 2 godz |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 138 godz |
| Punkty ECTS za moduł | 5 ECTS |

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Inżynieria sterowania w systemach otwartych i zamkniętych
2. Sterowanie cyfrowe.
3. Systemy hierarchiczne i rozproszone. Warstwy sterowania
4. Sterowniki przemysłowe, ich budowa, typy i programowanie
5. Dobór elementów do systemu sterownikowego, wpływ otoczenia (tor pomiarowy, przetworniki pomiarowe, dobór kart we/wy)
6. Programowanie drabinkowe
7. Struktury językowe w sterownikach
8. Adresowanie pośrednie i jego wykorzystanie
9. Praktyczna realizacja regulatora PID w sterowniku
10. Wybór struktury programu i wytyczne do tworzenia czasowo optymalnego oprogramowania
11. Metody przesyłania danych pomiędzy sterownikami oraz sieci przemysłowe w PLC (Ethernet, Profinet, Powerlink)
12. Instalacja sterowników: rozeznanie typów zakłóceń, wybór typu obudowy, zasady podłączania wejść i wyjść, uruchamianie instalacji, ochrona przed przepięciami i doziemieniami
13. Postawy programowanie w języku tekstu strukturalnego
14. Zastosowanie funkcji i bloków funkcji w sterownikach

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Podłączanie wejść i wyjść cyfrowych przekaźnika programowalnego firmy Moeller.
2. Monitorowanie działania programu, zastosowanie liczników i zegarów. Zadanie do realizacji np. sterowanie bramą garażową: łączenie wg schematu elektr., użycie czujnika zbliżeniowego, stycznika.
3. Wprowadzenie do oprogramowania firmy Siemens TIA Portal, organizacja pamięci w sterownikach S7-300/400 a S7-1200/1500, organizacja programu (S7-1200), typy zmiennych, tablica tagów PLC, globalny blok danych.
4. Nauka podstawowego programowania w sterownikach Siemens: testy "Bit logic operations", "Timer operation" i "Counter operation"
5. Podział programu w sterowniku Siemens na funkcje (FC) i bloki funkcyjne (FB), korzystanie z FC i FB bibliotecznych, bloki danych "Multi instance DB".
6. Programowanie paneli HMI firmy Siemens.
7. Konfiguracja i użycie wejść / wyjść analogowych w sterowniku Siemens.
8. Wprowadzenie do programu Automation Studio w sterownikach B&R, proste przykłady we wszystkich językach programowania PLC na stanowiskach dydaktycznych.
9. Wizualizacja procesu z wykorzystaniem paneli HMI firmy BR.
10. Zaliczenie.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w

połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Uczestnictwo w wykładzie nie jest obowiązkowe, jednak obecność na min.11 wykładach podwyższa ocenę końcową o 0,5 stopnia. Podczas zajęć laboratoryjnych przeprowadzane są min 3 kolokwia zaliczeniowe, oraz krótkie kartkówki zarówno w formie teoretycznych pytań jak i praktycznej realizacji algorytmów sterowania. Zaliczenie laboratorium wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze wszystkich kolokwiów, aktywność studenta jest również brana pod uwagę. W przypadku niezaliczenia kolokwium ostatnie zajęcia umożliwiają jego poprawę. Do egzaminu może przystąpić tylko student, który uzyskał zaliczenie z laboratorium.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną oceny z zaliczenia z laboratorium oraz oceny z egzaminu. Uczestnictwo w min.11 wykładach podwyższa ocenę końcową o 0,5 stopnia.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Nieobecność na danych zajęciach student może odrobić z inną grupą na zajęciach obejmujących taki sam zakres tematyczny. W przypadku braku możliwości uczestniczenia w takich zajęciach dopuszcza się jedną nieusprawiedliwioną nieobecność na zajęciach laboratoryjnych, przy czym materiał przedstawiony na nieobecnych zajęciach musi zostać przerobiony przez studenta we własnym zakresie. W przypadku nieobecności na więcej niż jednym zajęciach laboratoryjnych student może wyrównać zaległości przez indywidualne wykonanie dodatkowego projektu lub referatu związanego z tematyką opuszczonych zajęć.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Wiedza z podstaw automatyki, podstaw elektroniki i elektryki.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Norma PN EN 61131-3 Sterowniki programowalne. Języki programowania.
2. STEP 7 firmy SIEMENS – materiały firmowe.
3. Materiały firmowe BR.
4. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC Legionowo 2008.
5. Kwaśniewski J.: Programowalny sterownik SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC Legionowo 2013
6. Dominik I., Flaga S.: PLC's programming with examples. Wydawnictwo Delta. Kraków 2011.

7. Dominik I., Flaga S.: Sterowanie wybranymi napędami z wykorzystaniem sterowników PLC . Wydawnictwo Delta. Kraków 2013.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC Legionowo 2008.
2. Kwaśniewski J.: Programowalny sterownik SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej. Wydawnictwo BTC Legionowo 2013
3. Dominik I., Flaga S.: PLC's programming with examples. Wydawnictwo Delta. Kraków 2011.
4. Dominik I., Flaga S.: Sterowanie wybranymi napędami z wykorzystaniem sterowników PLC . Wydawnictwo Delta. Kraków 2013.

Informacje dodatkowe

Programowanie sterowników przemysłowych jest w dzisiejszych czasach podstawowym zadaniem wykonywanym przez inżynierów automatyków. W ramach zajęć studenci zaznajomią się z programowaniem sterowników firmy Moeller, BR i Siemens.