



1. potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment w zakresie realizacji pomiarów i symulacji komputerowych poprzez system monitorowania i wizualizacji procesów, - [K2st\_U3]
2. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne, znane z metod numerycznych i automatyki, - [K2st\_U4]
3. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych, takich jak automatyka) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, - [K2st\_U5]
4. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych w dziedzinie komputerowych systemów monitorowania i wizualizacji procesów, - [K2st\_U6]
5. potrafi rozwiązywać złożone zadania informatyczne w zakresie akwizycji danych pomiarowych i wizualizacji zagregowanych danych pozyskanych z otoczenia, - [K2st\_U10]
6. potrafi zaprojektować złożony system akwizycji danych pomiarowych i zrealizować ten projekt z wykorzystaniem odpowiednich technik i narzędzi informatycznych, wykorzystując rozwiązania już istniejące bądź opracowując nowe narzędzia informatyczne. - [K2st\_U11]

#### Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, - [K2st\_K1]
2. rozumie znaczenie korzystania z najnowszej wiedzy z zakresu informatyki do rozwiązywania problemów związanych z budową nowoczesnych systemów monitorowania i wizualizacji procesów. , - [K2st\_K2]

### 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:
  - na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
    - ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium pisemnym o charakterze problemowym, na którym student musi wykazać się wiedzą szczegółową oraz umiejętnościami projektowania prostego komputerowego systemu sterowania, monitorowania i wizualizacji procesów, lub ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych podczas odpowiedzi ustnej, podczas której student musi wykazać się wiedzą szczegółową oraz umiejętnościami projektowania prostego komputerowego systemu sterowania, monitorowania i wizualizacji procesów.
    - omówienie wyników kolokwium,
  - b) w zakresie zajęć laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
    - ocenianie ciągle, na każdym zajęciu (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami projektowania komputerowych systemów sterowania, monitorowania i wizualizacji,
    - ocenę i obronę przez studenta sprawozdania z realizacji projektu końcowego,
- Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:
- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia projektowego,
  - efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
  - umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
  - uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
  - wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Właściwości systemu percepcji człowieka. Sposoby i przykłady prezentacji stanu obiektów sterowania i urządzeń wykonawczych oraz przebiegu procesu przy wykorzystaniu narzędzi komercyjnych oraz narzędzi typu Open Source. Zasady projektowania systemów monitorowania i wizualizacji procesów - zasady konfiguracji ekranów synoptycznych, konstrukcja i konfiguracja sprzętowa oraz kanałów komunikacyjnych. Przemysłowe protokoły komunikacyjne. Struktury systemów monitorowania i wizualizacji. Metodyka projektowania interfejsu operatora procesu. Zasady konfiguracji paneli operatorskich - obiekty podstawowe do obsługi układu, obiekty graficzne, obiekty dostarczające informacji, własności obiektu, sygnalizacja stanów alarmowych, konfiguracja tagów. Techniczne środki monitoringu i kontroli - konstrukcja oraz zasady pracy: paneli operatorskich, ekranów dotykowych Oprogramowanie systemów monitorowania i wizualizacji procesów. Zastosowanie technik multimedialnych i rzeczywistości wirtualnej do konstrukcji systemów monitorowania i wizualizacji procesów przemysłowych. Systemy wspomagania operatorów procesów przemysłowych. Rozproszone systemy monitorowania i wizualizacji. Przegląd systemów monitorowania i wizualizacji procesów - najpopularniejsze systemy typu SCADA - środowiska komercyjne: WinCC, InTouch, Proficy iFix, Asix, Citect, FactoryTalk. Proces projektowania systemu monitorowania i wizualizacji do zastosowania w takich dziedzinach jak: ochrona środowiska, inżynieria środowiska, odnowa środowiska, inteligentne budynki, systemy nadzoru procesów produkcyjnych, systemy inżynierii bezpieczeństwa. Rozproszony system sterowania, monitorowania i wizualizacji SIMATIC PCS 7. Serwer OPC. Bezpieczeństwo sieciowych systemów monitorowania i wizualizacji procesów. Dostęp zdalny do monitorowanego procesu z poziomu urządzeń mobilnych. Wykorzystanie IoT oraz

<p>IloT do monitorowania i wizualizacji procesów. Chmury obliczeniowe.</p> <p>Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie czterech 4-godzinnych ćwiczeń projektowych, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 1-godzinną sesją instruktażową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2,3-osobowe zespoły studentów. Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:</p> <p>Identyfikacja obiektu/procesu typu: przepływ-poziom, przepływ-temperatura, przepływ-ciśnienie. Projekt algorytmów sterowania (praca ręczna/praca automatyczna). Projekt ekranów synoptycznych. Implementacja algorytmów sterowania na sterownikach PLC. Implementacja ekranu synoptycznego na panelu dotykowym (komputerze przemysłowym) lub na komputerze klasy PC. Przeprowadzenie procesu weryfikacji i walidacji opracowanego systemu sterowania, monitorowania i wizualizacji.</p> <p>Identyfikacja obiektów i urządzeń wykonawczych w modelu linii produkcyjnej. Projekt algorytmów sterowania (praca ręczna/praca automatyczna) linią produkcyjną. Projekt ekranów synoptycznych. Implementacja algorytmów sterowania na sterownikach PLC w konfiguracji master-slave. Implementacja ekranów synoptycznych na panelach dotykowych (komputerze przemysłowym) lub na komputerze klasy PC oraz na urządzeniach mobilnych. Przeprowadzenie procesu weryfikacji i walidacji opracowanego systemu sterowania, monitorowania i wizualizacji modelu linii produkcyjnej na urządzenia mobilne. Projekt systemu monitorowania i wizualizacji danych pomiarowych z wykorzystaniem komputera jednopłytkowego i chmury obliczeniowej.</p> <p>Metody dydaktyczne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wykład: prezentacja multimedialna, pokaz multimedialny, demonstracja pracy systemu monitorowania i wizualizacji,</li> <li>2. zajęcia laboratoryjne: wykonywanie eksperymentów, praca w zespole, warsztaty, demonstracja opracowanych systemów monitorowania i wizualizacji procesów i obiektów będących na wyposażeniu laboratorium Komputerowych systemów sterowania.</li> </ol>		
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Graficzne, zintegrowane środowiska programowe do projektowania komputerowych systemów pomiarowo-kontrolnych, Nowak J., Stanik S., Winiecki W., Mikom, Warszawa, 2001</li> <li>2. Podstawy programowania systemów SCADA, Jakuszewski R., Wyd. Pracownia komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2009</li> <li>3. Programowanie systemów SCADA, Jakuszewski R., Wyd. Pracownia komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2006</li> <li>4. Programowanie paneli operatorskich, Kamiński K., Wyd. Gryf, Gdańsk, 2007</li> </ol>		
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programowanie systemów SCADA Proficy HMI/SCADA ? iFIX 4.0 PL, Jakuszewski J., Wyd. Pracownia komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2008</li> <li>2. Zagadnienia zaawansowane programowania systemów SCADA, Jakuszewski R., Wyd. Pracownia komputerowa Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2009</li> <li>3. Nowak M., Innowacyjne rozwiązania informatyczne wspomagające systemy sterowania, monitorowania i wizualizacji w inżynierii środowiska, [w:] Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód, Zbysław Dymaczewski, Joanna Jeż-Walkowiak, Mariusz Nowak, Andrzej Urbaniak (red.), Wyd. PZITS O/Wielkopolski, ISBN 978-83-64959-04-2, Poznań, Polska 2018 r., (233-244)</li> </ol>		
<p><b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b></p>		
<p><b>Czynność</b></p>		<p><b>Czas (godz.)</b></p>
1. udział w zajęciach laboratoryjnych		16
2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		16
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdania z zajęć laboratoryjnych		16
4. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności projektu		2
5. weryfikacja tworzonych projektów (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)		16
6. przygotowanie do kolokwium		12
7. udział w wykładach		16
8. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 80 stron		8
9. udział w kolokwium zaliczeniowym lub odpwoedzi ustnej		2
10. omówienie kolokwium		1
<p><b>Obciążenie pracą studenta</b></p>		
<p><b>forma aktywności</b></p>	<p><b>godzin</b></p>	<p><b>ECTS</b></p>
Łączny nakład pracy	105	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	37	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	48	2