

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022 – 2022/2023***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Projektowanie i wizualizacja SCADA
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytut Informatyki
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	Studia II-go stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot specjalnościowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr inż. Bogusław Twaróg
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Bogusław Twaróg

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (zajęcia projektowe)	Liczba pkt. ECTS
2	15			15				15	4

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
- ☒ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – egzamin.

Laboratoria – zaliczenie z oceną.

Zajęcia projektowe - zaliczenie z oceną.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Student posiada przygotowanie w zakresie budowy, zasady działania, programowania i obsługi sterowników przemysłowych. Zna podstawy miernictwa przemysłowego, sterowania cyfrowego, techniki baz danych oraz technologii internetowych. Zna i rozumie zasady tworzenia systemów sterowania z wykorzystaniem sterowników PLC.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Zapoznanie studentów z projektowaniem i wdrażaniem komputerowych systemów sterowania i wizualizacji procesów przemysłowych oraz poznanie środowisk i narzędzi programowych do tworzenia aplikacji przemysłowych w oparciu o najnowocześniejsze technologie.
C ₂	Wyjaśnienie m.in. takich tematów jak: środowisko do tworzenia aplikacji przemysłowych, narzędzia i metody tworzenia ekranów synoptycznych, rejestracja historii produkcji z wykorzystaniem przemysłowych i relacyjnych baz danych.
C ₃	Zobrazowanie sterowania procesami przemysłowymi z uwzględnieniem komercyjnego specjalistycznego oprogramowania typu SCADA. Szczegółowa konfiguracja zadań użytkownika przy pomocy skryptów, komunikacja ze sterownikami PLC, rozwiązania sieciowe, system zabezpieczeń.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Zna i rozumie architekturę systemów SCADA-HMI z uwzględnieniem funkcji, języków programowania i zadań pełnionych przez te systemy.	K_Wo4, K_Wo5
EK_02	Zna i rozumie zasady komunikacji i zbierania danych w systemach nadrzędnych: od poziomu obiektowego, przez poziom sterowania, do poziomu nadrzędnego.	K_Wo4
EK_03	Potrafi optymalnie zaprojektować wizualizację zadanego procesu technologicznego, interfejs użytkownika systemu nadrzędnego z uwzględnieniem zmiennych procesowych, alarmowych, archiwizacji zdarzeń i rejestracji historycznej.	K_Uo4 K_Uo9
EK_04	Umie zaprogramować procedury przetwarzające dane procesowe i wykonujące analizy serii danych procesowych wdrażając oprogramowanie w środowisku przemysłowego systemu sterowania.	K_Uo4 K_Uo9
EK_05	Orientuje się w zadaniach problemowych systemów SCADA i ich wpływie na bezpieczeństwo, użyteczność, ergonomię i efektywność.	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Omówienie tematyki przedmiotu, literatury, form i zasad zaliczenia.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Komunikacja z warstwami sterowania. Protokół Modbus i MQTT. Protokół OPC i jego odmiany. Infrastruktura komunikacyjna. Komunikacja z oprogramowaniem biurowym. Komunikacja z oprogramowaniem do analizy i dalszego przetwarzania danych procesowych.
Modbus TCP w sieci Ethernetowej. Definicja struktury przesyłanych danych, medium transportu informacji, komunikacja ETHERNET TCP/IP w oparciu o model klient-serwer. Praca w warunkach rzeczywistych i symulacyjnych.
MQTT jako wzorzec publish-subscribe. Broker w roli serwera pośredniczącego w publikacji informacji. Poziomy QoS w procesie dostarczania wiadomości pomiędzy serwerem a klientami. Node-Red środowisko modelowania procesów, poprzez wizualne definiowanie przepływów informacji.
Architektury dostępnych systemów SCADA-HMI. Funkcje, możliwości i powiązania składników systemów SCADA. Funkcje w zakresie: zbierania danych, ich przetwarzania, rejestracji, alarmowania, prezentacji (wizualizacji), raportowania, sterowania nadrzędnego w środowisku ControlMaestro.
Przykłady wizualizacji, sterowania nadrzędnego, zastosowanej architektury, szczegółów rozwiązań technicznych zastosowanych w przedstawianych systemach SCADA w kilku dziedzinach przemysłu i automatyce budynku. Przykład systemu zdalnego monitoringu, rejestracji i raportowania.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Omówienie tematyki przedmiotu, literatury, form i zasad zaliczenia.
Komunikacja międzyprocesowa z uwzględnieniem zewnętrznych aplikacji w standardzie protokołu Modbus TCP/IP.
Komunikacja kliencka w oparciu o element pośredniczący – broker MQTT. Wykorzystanie gotowych rozwiązań serwerowych, np. broker Mosquitto.
Node Red graficzne środowisko programistyczne grafu przepływu danych tworzące algorytm aplikacji. Prototypowanie i budowa systemów rozproszonych, prototypowanie i budowa systemów Internetu Rzeczy.
Środowisko projektowania, akwizycji i monitoringu procesów w postaci aplikacji SCADA z pakietu Control Maestro, projektowanie okien wizualizacji, modelowanie zmiennych i połączeń animacyjnych w pakiecie, wykorzystanie dedykowanego języka programowania.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Na podstawie wiadomości merytorycznych pochodzących z przedmiotu bieżącego oraz przedmiotów pokrewnych, opracowanie własnego projektu systemu wizualizacji procesu fizycznego. Temat projektu zatwierdzony przez prowadzącego.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: Wykład z prezentacją multimedialną, analiza przypadków, dyskusja.

Laboratoria: ćwiczenia laboratoryjne ukierunkowane na samodzielne rozwiązywanie problemów dotyczących systemów sterowania i automatyki z wykorzystaniem sterowników PLC i systemów wizualizacji SCADA.

Zajęcia projektowe: metoda projektów - projekt pozwalający na samodzielne rozwiązanie problemu dotyczącego projektowania, wizualizowania i wdrażania systemu SCADA dla różnych zjawisk fizycznych.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	Egzamin ustny	wykład
EK_02	Egzamin ustny	wykład
EK_03	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania, pytania weryfikujące dedykowaną wiedzę, projekt	lab. zajęcia projektowe
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdania, pytania weryfikujące dedykowaną wiedzę, projekt	lab. zajęcia projektowe
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć	wykład, lab. zajęcia projektowe

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład (egzamin ustny):

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnych ocen z przygotowania i wykonania ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaliczenia projektu.

Student losuje zestaw pytań (3) i po przygotowaniu demonstruje i objaśnia swoje osiągnięcia egzaminatorowi.

- Ocena bdb – bezbłędne odpowiedzi na wszystkie pytania z umiejętnością odpowiedzi na dodatkowe pytania uzupełniające. Umiejętność rozwiązywania problemów pojawiających się w czasie rzeczywistym.
- Ocena db – bezbłędne odpowiedzi na dwa pytania z dopuszczalnymi nieścisłościami w pytaniu trzecim.
- Ocena dst – bezbłędna odpowiedź na jedno pytanie z dopuszczalnymi nieścisłościami w pytaniu drugim.
- Ocena ndst – brak odpowiedzi na elementarne problemy zawarte w pytaniach.

Laboratoria:

- Odpytywanie studentów podczas realizacji określonych zadań problemowych (20% oceny końcowej).
- Ocena sprawozdań dostarczonych po zrealizowanych zajęciach laboratoryjnych (80% oceny końcowej).

Zajęcia projektowe

- Warunkiem zaliczenia zajęć projektowych jest wykonanie projektu zgodnie z indywidualnym tematem zatwierdzonym przez prowadzącego zajęcia. Dopuszcza się, aby większe projekty mogły być realizowane maksymalnie przez dwóch studentów.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	45
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

- [1] Modbus: The Everyman's Guide to Modbus, John S Rinaldi, Williman P Lydon, Createspace Independent Publishing Platform, 2015.
- [2] King Andy: Programowanie Internetu rzeczy. APN Promise, 2021.
- [3] Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych: układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym: praca zbiorowa pod red. Jerzego Świdra; oprac.: Andrzej Baier, Gabriel Kost, Jerzy Świder, Ryszard Zdanowicz. - W. 5. - Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2015.
- [4] Łukasz Kuczkowski: Konfiguracja i obsługa systemu SCADA Control Maestro. Politechnika Gdańska, Wydział Elektrotech. i Autom. <http://www.ely.pg.gda.pl/~lkuczkowski/MD/KiOSSCM.pdf>
- [5] Paweł Marciniak: Wprowadzenie teoretyczne do systemów SCADA (PDF) Wydawnictwo: Self Publishing <https://merlin.pl/wprowadzenie-teoretyczne-do-systemow-scada-pdf-mgr-inz-pawel-marciniak/6070573/>

Literatura uzupełniająca:

- [1] Jerzy Świder, Grzegorz Wszolek: Metodyczny zbiór zadań laboratoryjnych i projektowych ze sterowania procesami technologicznymi: układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze

sterowaniem logicznym. Wyd. 2. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej,
2012.

[2] Roman Kwiecień: Komputerowe systemy automatyki przemysłowej.
Wyd. Helion 2012.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej