

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023-2025

Rok akademicki 2024/2025

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	<i>inteligentne systemy sterowania</i>
Kod przedmiotu	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Kierunek studiów	<i>informatyka</i>
Poziom studiów	<i>studia II stopnia</i>
Profil	<i>ogólnoakademicki</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Rok i semestr/y studiów	<i>rok II, semestr 2</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>przedmiot kierunkowy</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>
Koordynator	<i>dr inż. Bogusław Twaróg</i>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<i>dr inż. Bogusław Twaróg, dr Zbigniew Gomółka</i>

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Projekt	Liczba pkt. ECTS
2	15			30					4

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Programowanie obiektowe, sztuczne sieci neuronowe, algorytmy i struktury danych, matematyka.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE**3.1 Cele przedmiotu**

C ₁	Wypracowanie znajomości metodyk i technik praktycznego programowania w środowiskach przemysłowych rozwiązując problemy akwizycji, przetwarzania i wizualizacji rzeczywistych danych pomiarowych.
C ₂	Zaznajomienie z technikami programowania z ograniczeniami do obliczania rozwiązań dla szczegółowych problemów związanych z planowaniem i optymalizacją kombinatoryczną wykorzystywanych do rozwiązywania rzeczywistych problemów związanych z planowaniem operacyjnym i harmonogramowaniem.
C ₃	Wprowadzenie do zagadnień z dziedziny łączącej informatykę i mechanikę kwantową, zajmującą się wykorzystaniem własności układów kwantowych do przesyłania i obróbki informacji.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Zna metody wykorzystania cyfrowych systemów programowalnych, systemów akwizycji, wizualizacji, przetwarzania i optymalizacji w procesach realizacji klasycznych zadań pracownika z obszaru e-automatyki.	K_Wo2
EK_02	Potrafi modelować i stosować AI oraz uczenie maszynowe dostępne w chmurze do tworzenia, trenowania i wdrażania różnych modeli.	K_Uo2, K_Uo3
EK_03	Potrafi opracować dokumentację badawczą dotyczącą realizacji zadania projektowego z uwzględnieniem metod sztucznej inteligencji i programowania kwantowego.	K_Uo2, K_Uo3

3.3 Treści programowe**A. Problematyka wykładu**

Omówienie tematyki przedmiotu, literatury, form i zasad zaliczenia.
Komunikacja z warstwami sterowania. Protokoły ModBus, MQTT, OPC i ich odmiany. Infrastruktura komunikacyjna. Komunikacja z oprogramowaniem do analizy i dalszego przetwarzania danych procesowych. Bezpieczeństwo systemów sterowania nadrzędnego. Integracja z systemami ERP, MES. Przykłady wizualizacji, sterowania nadrzędnego, szczegółów rozwiązań technicznych zastosowanych w przedstawianych systemach wizualizacji w kilku dziedzinach przemysłu i automatyce budynku.
Paradygmat programowania ograniczeń do rozwiązywania problemów kombinatorycznych, wykorzystanie technik sztucznej inteligencji i badań operacyjnych. Optymalizacja w procesie podejmowania decyzji wykorzystująca model matematyczny z funkcją celu, zmiennymi decyzyjnymi i warunkami ograniczającymi. Rozwiązywanie problemów za pomocą metody geometrycznej lub sympleksowej.

AI Cloud jako połączenie technologii AI i chmurowych, dostarczające inteligentnych, skalowalnych i elastycznych rozwiązań dla firm. Narzędzia umożliwiające przyspieszenie transformacji cyfrowej, poprawienie efektywności firm dla osiągnięcia przewagi konkurencyjności.
Wykorzystanie najnowszych technologii, takich jak uczenie maszynowe, analiza Big Data czy techniki rozpoznawania obrazów i języka naturalnego w kontekście np. przewidywania popytu na energię, optymalizacji wykorzystania zasobów czy wykrywania awarii.
Implementacja praw fizyki kwantowej dla celów wykorzystania w przetwarzaniu informacji, ze szczególnym uwzględnieniem poprawy wydajności obliczeń, skrócenia czasu obliczeń oraz uzyskanie dostępu do znacznie większych zasobów pamięciowych.
Symulacja prac komputera kwantowego metodą opartą o technikę obwodów kwantowych, symulacja kwantowych systemów otwartych przez zastosowanie metod kwantowych trajektorii, badanie splątań wieloczęściowych.
Powtórzenie materiału. Zaliczenie przedmiotu.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Omówienie tematyki przedmiotu, literatury, form i zasad zaliczenia.
Środowiska programowania przemysłowego. Symulacja i analiza wybranych zadań problemowych z wykorzystaniem wirtualnych i rzeczywistych przyrządów pomiarowych. Oprogramowanie akwizycji i wizualizacji analogowych danych pomiarowych, sygnałów dźwiękowych i obrazów.
Kluczowe pojęcia dotyczące procesu decyzyjnego i budowy modelu matematycznego; prezentacja głównych obszarów tematycznych, dobór i wykorzystania zasobów. Sformułowanie przykładowego problemu decyzyjnego, w którym poszukiwane jest rozwiązanie intuicyjne, wraz ze sprawdzeniem efektywności rozwiązania w postaci modelu matematycznego (formalnego zapisu problemu decyzyjnego) i rozwiązania z wykorzystaniem silnika optymalizacyjnego (solver)
Przedsiębiorstwo jako kluczowy element strategii cyfrowej transformacji poprzez wykorzystanie dużych zbiorów danych dla operacji finansowych, klientów, procesów i łańcucha dostaw, w kontekście poprawy efektywności działania i tworzenia nowych modeli biznesowych.
Otwarte kwantowe platformy programistyczne, języki programowania i środowiska programistyczne - przegląd. Konfiguracja środowiska programistycznego.
Zastosowanie podstaw teoretycznych związanych z informatyką kwantową oraz z pojęciem qubitu w reprezentacji wektora stanu oraz macierzy gęstości, a także bramki, rejestru, obwodu i programu kwantowego. Podstawowe algorytmy kwantowe.
Programowanie komputerów kwantowych w środowisku IBM-Q z dostępem do symulatorów oraz rzeczywistych maszyn. Tworzenie wysokopoziomowych programów kwantowych z wykorzystaniem Qiskit oraz dostępnych bibliotek. Budowanie praktycznych modeli kwantowych. Implementacja kwantowych wersji znanych algorytmów klasycznych na przykładzie przetwarzania i klasyfikacji obrazów oraz konwolucyjnych sieci neuronowych na symulatorach komputerów kwantowych.
Powtórzenie materiału. Zaliczenie przedmiotu.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład problemowy.

Laboratorium: Zadania problemowe do rozwiązania w trakcie ćwiczeń.

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	Rozmowa zaliczeniowa	Wykład
EK_02	Sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć	Laboratorium
EK_03	Sprawozdania, obserwacja w trakcie zajęć	Laboratorium

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Laboratorium – zaliczenie, weryfikacja wiedzy odbywa się poprzez: • odpytywanie studentów, • sprawozdania tematyczne, • ocenę pozytywną student uzyskuje w przypadku uzyskania minimum połowy możliwych do uzyskania punktów. Kolejne oceny równomiernie pokrywają skalę punktową. Wykład – rozmowa zaliczeniowa.

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)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	50
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

7. LITERATURA

LITERATURA PODSTAWOWA: 1. R. Kwiecień, Komputerowe systemy automatyki przemysłowej, Wyd. Helion 2012. 2. A. Cegielski, Programowanie matematyczne - część 1 - Programowanie liniowe, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, 2002.
--

3. J. Stadnicki, Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji, WNT, Warszawa, 2006.
4. A. Asfaw, i in., Learn Quantum Computation Using Qiskit, (2020),
<http://community.qiskit.org/textbook>
5. M. Sawerwain, J. Wiśniewska, Informatyka kwantowa, PWN, Warszawa, 2023

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. N. Deo, J. S. Kowalik, M. M. Sysło, Algorytmy optymalizacji dyskretnej, PWN, W-wa 1995.
2. S. I. Gass, Programowanie liniowe, PWN, Warszawa 1980.
3. Z. Galas, I. Nykowski (red.), Zbiór zadań z programowania matematycznego, część I, II, PWN, Warszawa, 1986, 1988.
4. M. Lutz, Python. Wprowadzenie. Wydanie V, Helion 2020