**karta przedmiotu**

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa przedmiotu | Pomiary i sterowanie w sieciach sensorowych |
| Rocznik studiów | 2022/2023 |
| Kolegium | Kolegium Informatyki Stosowanej |
| Kierunek studiów | Informatyka |
| Poziom kształcenia | Studia pierwszego stopnia - inżynierskie |
| Profil kształcenia | Praktyczny |
| Specjalność | - |
| Osoba odpowiedzialna | dr Mirosław Hajder/dr inż. Janusz Korniak |

1. Wymagania wstępne (wynikające z następstwa przedmiotów)

|  |
| --- |
| --- |

1. Efekty uczenia się i sposób realizacji zajęć
   1. Cele przedmiotu

|  |  |
| --- | --- |
| C1 | Przekazanie wiedzy z zakresu systemów pomiarowych i sterujących |
| C2 | Kształcenie umiejętności projektowania i prototypowania układów pomiarowych i sterujących na bazie sieci sensorowych |

* 1. Przedmiotowe efekty uczenia się, z podziałem na wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne, wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla kierunku

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Opis przedmiotowych efektów uczenia się | Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku |
| Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie **wiedzy** | | |
| P\_W01 | Potrafi opisać architekturę sieci sensorowej, jej komponenty, zasady pomiaru i sterowania oraz zastosowania | K\_W02, K\_W05 |
| P\_W02 | Potrafi opisać etapy cyklu życia oraz etapy syntezy i analizy sensorowych systemów pomiarowo-sterujących | K\_W08, K\_W14 |
| P\_W03 | Potrafi scharakteryzować technologie komunikacji stosowane w sieciach sensorowych oraz węzłach pomiarowych | K\_W05 |
| Po zaliczeniu przedmiotu student w zakresie **umiejętności** | | |
| P\_U01 | Potrafi projektować sensorowe systemy pomiarowo-sterujące | K\_U17 |
| P\_U02 | Potrafi przygotować i wykorzystywać model symulacyjny obiektu | K\_U17 |
| P\_U03 | Potrafi budować fizyczne sensorowe systemy pomiarowo-sterujące | K\_U19 |
| P\_U04 | Potrafi eksploatować sensorowe systemy pomiarowo-sterujące | K\_U10 |
| P\_U05 | Potrafi prowadzić diagnostykę sensorowych systemów pomiarowo-sterujących | K\_U07 |

* 1. Formy zajęć dydaktycznych oraz wymiar godzin i punktów ECTS (w tabeli wyróżniono zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Studia stacjonarne (ST) | | | | | | | |
| W | K | Ćw | L | ZP | P | eL | ECTS |
| 20 | - | - | 20 | - | 20 | - | 6 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Studia niestacjonarne (NST) | | | | | | | |
| W | K | Ćw | L | ZP | P | eL | ECTS |
| 10 | - | - | 10 | - | 10 | - | 6 |

* 1. Metody realizacji zajęć dydaktycznych

|  |  |
| --- | --- |
| Formy zajęć | Metoda realizacji |
| Wykład | Wiedza przekazywana w postaci wykładu przeplatanego formami: podawczej, problemowej i konwersatoryjnej. Ponadto wykładowca zadaje temat do samodzielnych studiów w celu poszerzenia wiedzy. |
| Laboratorium | Zajęcia polegające na wykonywaniu eksperymentów związanych z budowaniem prototypów układów pomiarowo-sterujących odzwierciedlających rzeczywiste warunki i technologie. Studenci otrzymują zestaw instrukcji na pierwszych zajęciach obejmujących ćwiczenia podstawowe z instrukcją wyjaśniającą krok po kroku zadania do wykonania oraz ćwiczenia problemowe, w których sprecyzowany jest cel jaki ma być osiągnięty bez podania sposobu. Zajęcia realizowane z wykorzystaniem rzeczywistego sprzętu (Raspberry Pi, Arduino, sensory, itp.) w warunkach zbliżonych do rzeczywistego prototypowania rozwiązań. |
| Projekt | Zajęcia polegają na opracowaniu pomysłu układu pomiarowo-sterującego, zaprojektowaniu układu oraz przygotowaniu modelu symulacyjnego wg projektu do wstępnej weryfikacji poprawności koncepcji projektowej. |

* 1. Treści kształcenia (oddzielnie dla każdej formy zajęć)

Wykład

|  |  |
| --- | --- |
| Lp. | Treści kształcenia realizowane w ramach wykładów |
| W1 | **Podstawy metrologii.** Podstawowe terminy i definicje. Międzynarodowy system jednostek. Błędy pomiarów: źródła błędów, rozrzut wyników, prawdopodobna i dopuszczalna niedokładność, sumowanie błędów, dokładność systemu pomiarowego. Zakłócenia pomiarów: rodzaje zakłóceń, rodzaje interferencji i ich minimalizacja, szumi i ich tłumienie. Niezawodność: zawodność i niezawodność, odmowa, gotowość, intensywność odmowy i długowieczność, niezawodność systemu, nadmiarowanie. |
| W2 | **Komunikacja w systemach pomiarowych.** Interfejsy RS-232, RS-485, CAN, AS, Profibus w sensorowych systemach pomiarów i sterowania. Przykłady przemysłowych sieci sensorowych: Fiedlbus, Sensorbus. Uniwersalne sieci przemysłowe: Foundation Fieldbus, Ethernet, Profibus-DP. **Elementy wykonawcze w układach sterowania - aktuatory.** Przykłady elementów: pneumatycznych, hydraulicznych i elektrycznych. |
| W3 | **Inteligentne sensory w pomiarach:** składu chemicznego, gęstości; odległości, prędkości, przyspieszenia, przemieszczenia, czasu, wielkości elektrycznych, strumieni i przepływów. Omówienie: fizycznych podstaw działania, budowy, parametrów i charakterystyk oraz zastosowania. Przykłady rzeczywistych urządzeń. |
| W4 | **Inteligentne sensory w pomiarach:** siły, poziomu, ciśnienia, promieniowania, naprężenia i deformacji, temperatury, GPS. Mikrosensory w technice medycznej. Omówienie: fizycznych podstaw działania, budowy, parametrów i charakterystyk oraz zastosowania. Przykłady rzeczywistych urządzeń. |
| W5 | **Mikroprocesory w systemach pomiarowo-sterujących.** Praktyczny przykład projektowania systemu: projektowanie intuicyjne, systemy CAD/CAM/CAE. Narzędzia symulacyjne. Kosztorysowanie. |

Laboratorium

|  |  |
| --- | --- |
| Lp. | Treści kształcenia realizowane w ramach laboratorium |
| L1 | Analiza i porównanie systemów sterowania |
| L2 | Budowa prostego układu na bazie Raspberry Pi i Arduino |
| L3 | Wykorzystanie języka Python – przygotowanie środowiska mikrokomputera |
| L4 | Konfigurowanie układu pomiarowo-sterującego z mikrokontrolerem i mikrokomputerem |
| L5 | Testowanie układu, weryfikowanie poprawności pomiarów, wyciąganie wniosków |

Projekt

|  |  |
| --- | --- |
| Lp. | Treści kształcenia realizowane w ramach projektu |
| P1 | Opracowanie koncepcji funkcjonalnej systemu |
| P2 | Analiza wymagań technicznych i zaprojektowanie systemu |
| P3 | Budowa i testowanie modelu symulacyjnego |
| P4 | Dokumentowanie działań projektowych analiza wyników testów i wnioski |

* 1. Korelacja pomiędzy efektami uczenia się, celami przedmiotu, a treściami kształcenia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Efekt uczenia się | Cele przedmiotu | Treści kształcenia |
| P\_W01 | C1 | W1, W3, W4 |
| P\_W02 | W1, W5 |
| P\_W03 | W1, W2, W5 |
| P\_U01 | C2 | P1, P2 |
| P\_U02 | P3, P4 |
| P\_U03 | L1, L2 |
| P\_U04 | L3, L4 |
| P\_U05 | L5 |

* 1. Metody weryfikacji efektów uczenia się

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Efekt  uczenia się | Metoda oceny | Forma zajęć, w ramach której następuje weryfikacja efektu |
| P\_W01 | Egzamin końcowy | Wykład |
| P\_W02 |
| P\_W03 |
| P\_U01 | Ocena dokumentacji i modelu symulacyjnego | Projekt |
| P\_U02 |
| P\_U03 | Weryfikacja wykonanych ćwiczeń | Laboratorium |
| P\_U04 |
| P\_U05 |

* 1. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Efekt uczenia się | Na ocenę 2  student nie potrafi | Na ocenę 3  student potrafi | Na ocenę 4  student potrafi | Na ocenę 5  student potrafi |
| P\_W01 | Opisać architektury sieci sensorowej, jej komponentów, zasad pomiaru i sterowania oraz zastosowań | Odpowiedzieć na co najmniej 51% pytań z zakresu architektury sieci sensorowej, jej komponentów, zasad pomiaru i sterowania oraz zastosowań | Odpowiedzieć na co najmniej 70% pytań z zakresu architektury sieci sensorowej, jej komponentów, zasad pomiaru i sterowania oraz zastosowań | Odpowiedzieć na co najmniej 85% pytań z zakresu architektury sieci sensorowej, jej komponentów, zasad pomiaru i sterowania oraz zastosowań |
| P\_W02 | Opisać etapów cyklu życia oraz etapów syntezy i analizy sensorowych systemów pomiarowo-sterujących | Odpowiedzieć na co najmniej 51% pytań z zakresu etapów cyklu życia oraz etapów syntezy i analizy sensorowych systemów pomiarowo-sterujących | Odpowiedzieć na co najmniej 70% pytań z zakresu etapów cyklu życia oraz etapów syntezy i analizy sensorowych systemów pomiarowo-sterujących | Odpowiedzieć na co najmniej 85% etapów cyklu życia oraz etapów syntezy i analizy sensorowych systemów pomiarowo-sterujących |
| P\_W03 | Wyjaśnić zasad komunikacji w sieciach sensorowych oraz ich węzłach | Odpowiedzieć na co najmniej 51% pytań z zakresu komunikacji w sieciach sensorowych oraz ich węzłach | Odpowiedzieć na co najmniej 70% pytań z zakresu komunikacji w sieciach sensorowych oraz ich węzłach | Odpowiedzieć na co najmniej 85% pytań z zakresu komunikacji w sieciach sensorowych oraz ich węzłach |
| P\_U01 | Projektować sensorowych systemów pomiarowo-sterujących. | Projektować proste sensorowe systemy pomiarowo-sterujące. | Projektować bardziej złożone sensorowe systemy pomiarowo-sterujące z pewna ilością mniej znaczących błędów lub niedociągnięć. | Projektować bardziej złożone sensorowe systemy pomiarowo-sterujące bez błędów. |
| P\_U02 | Przygotować i wykorzystywać model symulacyjny obiektu. | Przygotować i wykorzystywać prosty model symulacyjny obiektu. | Przygotować i wykorzystywać bardziej złożony model symulacyjny obiektu z pewna ilością mniej znaczących błędów lub niedociągnięć | Przygotować i wykorzystywać model symulacyjny obiektu bez błędów |
| P\_U03 | Budować fizycznych sensorowych systemy pomiarowo-sterujących. | Wykonać podstawowy zestaw ćwiczeń | Wykonać wszystkie ćwiczenia z mniej istotnymi błędami | Wykonać bezbłędnie wszystkie ćwiczenia |
| P\_U04 | Eksploatować sensorowych systemów pomiarowo-sterujących. | Wykonać podstawowy zestaw ćwiczeń | Wykonać wszystkie ćwiczenia z mniej istotnymi błędami | Wykonać bezbłędnie wszystkie ćwiczenia |
| P\_U05 | Prowadzić diagnostykę sensorowych systemów pomiarowo-sterujących. | Wykonać podstawowy zestaw ćwiczeń | Wykonać wszystkie ćwiczenia z mniej istotnymi błędami | Wykonać bezbłędnie wszystkie ćwiczenia |

* 1. Literatura

|  |
| --- |
| Literatura podstawowa |
| Witold Krieser, Sterowanie programowalne. Od mikrokontrolera do sterownika PLC, helion 2022 lub nowsze |
| W. Nawrocki: Rozproszone systemy pomiarowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006 lub nowsze |
| R. Kaula: Podstawy automatyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005 lub nowsze |
| Ł. Sułkowski (red. naukowa), D. Kaczorowska-Spychalska (red. naukowa): Internet of things. Nowy paradygmat rynku, Wyd. Difin, Warszawa 2018 lub nowsze |

|  |
| --- |
| Literatura uzupełniająca |
| D. Guinard, V. Trifa: Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi, Wyd. Helion, Gliwice 2017 lub nowsze / ebookpoint.pl |
| Z. Seta: Wprowadzenie do zagadnień sterowania: wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC, Wyd. Mikom, Warszawa 2002 lub nowsze |
| K. Hejn, A. Leśniewski: Systemy pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2017 lub nowsze |
| M. Schwartz: Arduino. Automatyka domowa dla każdego, Wyd. Helion, Gliwice 2017 lub nowsze / ebookpoint.pl |
| Mohammad Ilyas, Imad Mahgoub: Handbook of Sensor Networks: Compact Wireless and Wired Sensing Systems, CRC Press 2005 lub nowsze. Książka dostępna w domenie publicznej Internetu |
| Fei Hu, Qi Hao: Intelligent Sensor Networks: The Integration of Sensor Networks, Signal Processing and Machine Learning, CRC Press, 2012 lub nowsze. Książka dostępna w domenie publicznej Internetu. |
| Ramakrishna Budampati, Soumitri Kolavennu: Industrial Wireless Sensor Networks. Monitoring, Control and Automation, Elsevier, 2016 lub nowsze. Książka dostępna w domenie publicznej Internetu. |

1. Nakład pracy studenta - bilans punktów ECTS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rodzaje aktywności** | **Obciążenie studenta** | |
| **studia ST** | **studia NST** |
| Udział w W/K (UB) | 20 | 10 |
| Konsultacje do W/K (UB) | 4 | 2 |
| Udział w egzaminie z W (UB) | 2 | 2 |
| Samodzielne studiowanie tematyki W/K, w tym przygotowanie do egzaminu/zaliczenia | 26 | 38 |
| Udział w C/L (UB) | 20 | 10 |
| Konsultacje do C/L (UB) | 4 | 2 |
| Samodzielne przygotowanie się do C/L, w tym przygotowanie do zaliczenia | 26 | 38 |
| Udział w i konsultacje do PS/PN/eL (UB) | 20 | 10 |
| Samodzielne przygotowanie się do zaliczenia PS/PN/eL | 20 | 30 |
| **Sumaryczne obciążenie pracą studenta** | **142** | **142** |
| **Punkty ECTS za przedmiot** | **6** | **6** |
| **Punkty ECTS za zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczycieli i studentów (UB)** | **3** | **1** |
| **Punkty ECTS za zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (PZ)** | **4** | **4** |