



Kierunek studiów	Informatyczne Techniki Zarządzania
Profil	Praktyczny
Stopień studiów	1-go stopnia
Forma studiów	niestacjonarne

Sylabus przedmiotu Internet rzeczy

1. Dane podstawowe

Status programowy przedmiotu	Blok A: Technologie informatyczne w zarządzaniu
Rodzaj przedmiotu	Obligatoryjny
Kod przedmiotu	TZI-INR-ZC
Rok studiów	3
Semestr	6
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	mgr inż. Wojciech Skurzak
Język wykładowy	polski

2. Wymiar godzin i forma zajęć

Rodzaj	Liczba godzin
Wykład	16
Laboratorium	8
Projekt	16
Razem godzin	40

3. Cele przedmiotu

Kod	Cel
CP1	Poznanie architektury systemów Internetu Rzeczy, charakterystyka i przeznaczenie elementów architektury.
CP2	Zapoznanie słuchaczy z pojęciami czujników (ang. sensor) i urządzeń wykonawczych (ang. actuator). Podział na kategorie, zasady budowy, podstawowe parametry.
CP3	Zapoznanie słuchaczy ze stosowanymi środkami łączności przewodowej i bezprzewodowej do budowy sieci lokalnych systemów Internetu Rzeczy.
CP4	Zapoznanie słuchaczy z protokołami transmisji danych (pomiarów) przez sieć Internet stosowanymi w systemach Internetu Rzeczy. Przykładowe protokoły to HTTP/HTTPS, MQTT, CoAP.
CP5	Zapoznanie słuchaczy z elementami architektury systemów Internetu Rzeczy takimi jak Koncentratory Czujników/Urządzeń Wykonawczych, Bramy (ang. Gateway), przetwarzanie brzegowe (ang. edge computing).
CP6	Zapoznanie słuchaczy z funkcjami platformy IoT.
CP7	Zapoznanie słuchaczy z typowym cyklem projektowania systemu Internetu Rzeczy z wykorzystaniem czujników i platformy ThingsBoard.

4. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Brak wstępnych wymagań.

5. Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Student zna i rozumie:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-W1	Student zna architekturę systemu Internetu Rzeczy, potrafi wskazać i omówić charakterystykę podstawowych elementów tej architektury.	CP1	K1P_W15, K1P_W21
EU-W2	Student zna typy czujników i urządzeń wykonawczych i potrafi dobrać je do konkretnego zastosowania.	CP2, CP3	K1P_W10, K1P_W17, K1P_W19

Kod	Student zna i rozumie:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-W3	Słuchacz zna podstawowe protokoły transmisji danych stosowane w systemach Internetu Rzeczy.	CP3, CP4, CP5	K1P_W12, K1P_W15
EU-W4	Słuchacz zna funkcjonalność platformy IoT oraz typowy cykl projektowania systemów Internetu Rzeczy.	CP5, CP6, CP7	K1P_W10, K1P_W11, K1P_W23

Umiejętności

Kod	Student potrafi:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-U1	Student na podstawie określonych wymagań potrafi dobrać parametry czujników oraz urządzeń wykonawczych.	CP2, CP3	K1P_U12, K1P_U15
EU-U2	Student potrafi opracować założenia i zaprojektować system Internetu Rzeczy zgodnie z typowym cyklem projektowania.	CP4, CP5, CP6, CP7	K1P_U12, K1P_U15, K1P_U21

Kompetencje

Kod	Student jest gotów do:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-K1	Student potrafi śledzić dynamicznie rozwijającą się technologię systemów Internetu Rzeczy.	CP1, CP6	K1P_K08, K2P_K01
EU-K2	Projektowanie i budowa systemów Internetu Rzeczy wymaga zespołów interdyscyplinarnych, słuchacz musi posiadać umiejętność pracy w takich zespołach.	CP1, CP6, CP7	K1P_K02, K1P_K03, K1P_K08

6. Treści programowe

Kod	Tematyka	wykład	laboratorium	projekt	Realizuje efekt
TP1	Przemysł 4.0 - podstawowe założenia. Technologia Internetu Rzeczy jako element koncepcji Przemysł 4.0. Definicja systemów Internetu Rzeczy, historia rozwoju. Architektura systemów Internetu Rzeczy.	1	1	2	EU-K1, EU-W1
TP2	Czujniki (sensory). Definicja czujnika. Klasyfikacja błędów pomiaru czujnika. Czujniki analogowe. Zasady działania przetwornika sygnału analog-cyfra. Podstawowe parametry czujników. Definicja czujnika cyfrowego.	1	0	0	EU-U1, EU-W2
TP3	Koncentrator czujników w systemach Internetu Rzeczy. Funkcje koncentratora czujników. Budowa koncentratora czujników. Komunikacja przewodowa. Łącza analogowe. Łącza cyfrowe. Protokół szeregowej transmisji asynchronicznej UART, protokół I2C.	1	1	2	EU-U1, EU-W1, EU-W3
TP4	Bezprzewodowe sieci Internetu Rzeczy IoT. Ogólne cechy sieci bezprzewodowych IoT. Sieć LoRa i LoRaWAN, Sieć ZigBee, 6LoWPAN, Sigfox, Bluetooth, WiFi. Porównanie własności sieci.	1	0	0	EU-K2, EU-W1, EU-W3
TP5	Technologia RFID i jej zastosowanie. Budowa elementów identyfikacji „tagi”. Współdziałanie tagów z czytnikami RFID. Zalety i wady technologii RFID.	1	1	2	EU-U1, EU-W2, EU-W3
TP6	Protokoły przesyłania danych w systemach IoT przez Internet. Warstwa sieciowa - protokół IP. Zalety i wady stosowania protokołu IP w systemach IoT. Warstwa transportowa, własności protokołów TCP oraz UDP. Zalety i wady stosowania protokołu warstwy transportowej w systemach IoT.	1	0	0	EU-U2, EU-W1, EU-W3

Kod	Tematyka	wykład	laboratorium	projekt	Realizuje efekt
TP7	Technologie warstwy aplikacyjnej (WWW) stosowana w systemach IoT. Protokoły wymiany wiadomości stosowane w IoT. Własności protokołów wymiany wiadomości na przykładzie MQTT, CoAP. Zalety i wady stosowania systemów przesyłania wiadomości w IoT.	1	1	2	EU-K2, EU-U2, EU-W3
TP8	Koncentrator Czujników, definicja, budowa, funkcje. Brama (ang. Gateway) definicja, budowa, funkcje. Przetwarzanie brzegowe (ang. Edge Computing), architektura, funkcje.	2	0	0	EU-K2, EU-U2, EU-W1, EU-W3
TP9	Platformy IoT. Rola platformy IoT w systemach Internetu Rzeczy. Zadania platformy IoT. Budowa platformy IoT. Przykłady platformy - ThingsBoard, Microsoft, Oracle	1	1	2	EU-K2, EU-U2, EU-W1, EU-W4
TP10	Zasady identyfikacji obiektów (czujników, urządzeń wykonawczych) w systemach IoT. Opis parametrów czujników i urządzeń wykonawczych.	2	0	0	EU-U2, EU-W4
TP11	Bezpieczeństwo systemów Internetu Rzeczy. Podstawowe atrybuty bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo sieci - warstwy sieciowej, transportowej, aplikacyjnej. Bezpieczeństwo czujników (sensoreów) oraz urządzeń wykonawczych. Bezpieczeństwo platformy IoT.	2	1	4	EU-K2, EU-U2, EU-W1, EU-W3, EU-W4
TP12	Platforma Internetu rzeczy (Iot) - przetwarzanie danych. Przetwarzanie danych w systemach Internetu Rzeczy. Zastosowanie algorytmów dla szeregów czasowych. Stosowanie algorytmów maszynowego uczenia. Przykład rozwiązania dla platformy ThingsBoard.	2	2	2	EU-K1, EU-U2, EU-W1, EU-W4

Razem godzin: 40

7. Metody kształcenia

Kod	Metoda
MK1	ćwiczenia indywidualne pod nadzorem
MK2	projekt indywidualny realizowany poza zajęciami
MK3	samodzielnie rozwiązywanie zadań pod nadzorem
MK4	wykład wsparty prezentacją komputerową

8. Nakład pracy studenta

Aktywność studenta	Obciążenie
Prace związane z wykonaniem projektu.	32
Przygotowanie do egzaminu przedmiotu	33
Studiowanie literatury.	20
Praca związana z: projekt	16
Praca z nauczycielem związana z: laboratorium	8
Praca z nauczycielem związana z: wykład	16
Liczba punktów ECTS (1 punkt=25h)	5
Procentowy udział pracy własnej studenta w sumarycznym obciążeniu studenta	68,00%
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125

9. Status zaliczenia przedmiotu

Egzamin będzie przeprowadzony za pomocą programu Inspira. Na ocenę końcową wpłynie: ocena z egzaminu, projektu oraz aktywności na zajęciach.

Forma studiów	Egzamin	Praca egzaminacyjna	Zaliczenie	Praca zaliczeniowa
niestacjonarne	×			

10. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Składowe oceny końcowej

Forma sprawdzenia	Wybrana forma	Punktacja	Realizuje efekt
Egzamin pisemny	×	50	EU-K2, EU-W4, EU-W3, EU-W2, EU-W1
Egzamin ustny			
Sprawdzian pisemny	×	15	EU-U1, EU-W3, EU-W2, EU-W1
Zaliczeniowy przegląd prac			
Referat pisemny			
Referat ustny			
Kolokwium			
Praca domowa			
Miniprojekt			
Praca na zajęciach			
Projekt z dokumentacją	×	15	EU-K2, EU-U2, EU-U1
Ustna prezentacja projektu			
Obecność na zajęciach			
Sprawdzian ustny			
Kartkówka			
Aktywność na zajęciach	×	20	EU-K1, EU-W1
Egzaminacyjny przegląd prac			
Sprawozdanie z praktyki zawodowej			
Prezentacja indywidualna			
Prezentacja zespołowa			

Zasady wyliczania oceny z przedmiotu

Zakres punktów	Ocena
0 – 50	2,0
51 – 60	3,0
61 – 70	3,5
71 – 80	4,0
81 – 90	4,5
91 – 100	5,0

11. Macierz realizacji przedmiotu

Efekt uczenia się	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody kształcenia
EU-W1	CP1	TP1, TP3, TP4, TP6, TP8, TP9, TP11, TP12	MK1, MK2, MK3, MK4
EU-W2	CP2, CP3	TP2, TP5	MK1, MK2, MK3, MK4
EU-W3	CP3, CP4, CP5	TP3, TP4, TP5, TP6, TP7, TP8, TP11	MK1, MK2, MK3, MK4
EU-W4	CP5, CP6, CP7	TP9, TP10, TP11, TP12	MK1, MK2, MK3, MK4
EU-U1	CP2, CP3	TP2, TP3, TP5	MK1, MK2, MK3, MK4
EU-U2	CP4, CP5, CP6, CP7	TP6, TP7, TP8, TP9, TP10, TP11, TP12	MK1, MK2, MK3, MK4
EU-K1	CP1, CP6	TP1, TP12	MK1, MK2, MK3, MK4
EU-K2	CP1, CP6, CP7	TP4, TP7, TP8, TP9, TP11	MK1, MK2, MK3, MK4

12. Odniesienie efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Efekty kształcenia dla kierunku studiów	Charakterystyki drugiego stopnia w obszarze kształcenia
EU-W1	K1P_W21, K1P_W15	P6S_WG
EU-W2	K1P_W19, K1P_W17, K1P_W10	P6S_WG
EU-W3	K1P_W15, K1P_W12	P6S_WG
EU-W4	K1P_W23, K1P_W11, K1P_W10	P6S_WG
EU-U1	K1P_U15, K1P_U12	P6S_UW
EU-U2	K1P_U21, K1P_U15, K1P_U12	P6S_UW
EU-K1	K2P_K01, K1P_K08	P6S_KK, P7S_KK
EU-K2	K1P_K08, K1P_K03, K1P_K02	P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR

13. Literatura

Literatura podstawowa

1. Andy King, Programowanie Internetu Rzeczy. Wprowadzenie do budowania zintegrowanych rozwiązań IoT między urządzeniami a chmurą, APN PROMISE SA, Warszawa 2021
2. Jacek Wytrębowski, Paweł Radziszewski, Krzysztof Cabaj, Inżynieria systemów Internetu rzeczy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2020
3. Jerzy Krawiec, Internet Rzeczy (IoT) Problemy bezpieczeństwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2020
4. Paweł Buchwald, Grzegorz Granosik, Aleksander Gwiazda, Internet Rzeczy i jego przemysłowe zastosowanie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2022

Literatura uzupełniająca

1. Ioana Culic, Alexandru Radovici, Cristian Rusu, Komercyjne i przemysłowe aplikacje Internetu rzeczy na Raspberry Pi. Prototypowanie rozwiązań IoT, APN Promise SA, Warszawa, 2020
2. Marcin Sikora, Adam Roman, Internet Rzeczy, PWN, Warszawa 2020

Strony WWW

1. Firma ThingsBoard, Dokumentacja platformy IoT ThingsBoard, <https://thingsboard.io/>

14. Informacje o nauczycielach akademickich

Osoby odpowiedzialne za przedmiot

1. mgr inż. Wojciech Skurzak

Osoby prowadzące przedmiot

1. mgr inż. Wojciech Skurzak