**Nazwa przedmiotu:**

Systemy czasu rzeczywistego i sieci przemysłowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Michał Bartyś

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka Robotyka i Informatyka Przemysłowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZAJ

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin bezpośrednich – 33 godz., w tym:
• wykład – 15 godz.
• ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.
• konsultacje - 3 godz.
2) Praca własna studenta – 56 godz., w tym:
• przygotowanie do zajęć laboratoryjnych -12 godz.
• opracowanie sprawozdań laboratoryjnych - 12 godz.
• przygotowanie do zaliczenia przedmiotu - 10 godz.
• opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych – 12 godz.
• studia literaturowe - 10 godz.
Razem: 89 godz. (3 ECTS)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 punkt ECTS – 33 godz., w tym:
• wykład – 15 godz.
• ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.
• konsultacje - 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2 punkty ECTS 45 godz., w tym:
• ćwiczenia laboratoryjne - 15 godz.
• przygotowanie do zajęć laboratoryjnych -15 godz.
• opracowanie sprawozdań laboratoryjnych - 15 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza podstawowa w zakresie: elektrotechniki, elektroniki, telekomunikacji i informatyki.

**Limit liczby studentów:**

brak limitu

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest nabycie przez studiujących niezbędnej wiedzy i podstawowych umiejętności z zakresu projektowania przemysłowych sieci czasu rzeczywistego.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Sieci komunikacyjne w zastosowaniach przemysłowych Zadania sieci komunikacyjnych. Otwarte i zamknięte systemy sieciowe. Referencyjny model warstwowy sieci ISO/OSI. Klasyfikacja sieci. Kanały komunikacyjne. Wymagania stawiane sieciom komunikacyjnym w zastosowaniach przemysłowych. Sieci czasu rzeczywistego. Zdarzenia statyczne i dynamiczne, zdarzenia czasowo uwarunkowane, determinizm, transakcja sieciowa, cykl sieci. Zadania i procesy. Kolejkowanie i planowanie zadań. Konflikty w sieci. Rozwiązywanie konfliktów w systemach czasu rzeczywistego. Topologie sieci przemysłowych. Zalety i wady różnych topologii. Przykłady topologii.
2. Rozległe sieci komunikacyjne Rozległe sieci komunikacyjne. Sieci MAN, WAN. Infrastruktura telekomunikacyjna Przesyłanie pakietowe informacji w sieciach WAN. Charakterystyka technik: ADSL, PLC, IDSN. Rola sieci Ethernet i Internet w zastosowaniach przemysłowych. Komunikacja bezprzewodowa. Przykłady zastosowania sieci WAN.
3.Lokalne sieci komunikacyjne Znaczenie sieci LAN w automatyzacji procesów wytwórczych i montażowych. Sieć lokalna a model referencyjny ISO/OSI. Minimalny model sieci LAN. Rola warstw stosu komunikacyjnego. Usługi wzajemne warstw. Cechy sieci LAN. Ograniczenia sieci LAN. Topologie sieci lokalnych.
4.Schematy współpracy urządzeń sieciowych Konwencjonalny sieciowy sposób łączenia urządzeń pomiarowych, wykonawczych i sterujących. Charakterystyka schematów współpracy: monomaster, polimaster, multimaster, peer-to-peer, klient-serwer, token ring, producent-konsument w trybie push, producent- konsument w trybie pull. Dobór schematu współpracy do zadania automatyzacji. Przykłady. 5. Urządzenia infrastruktury komunikacyjnej sieci przemysłowych Ograniczenia zasięgu geograficznego sieci. Zasięg, a prędkość transmisji. Prędkość transmisji, a przepływność binarna. Problem drastycznie niskiego współczynnika efektywności transmisji w sieciach. Źródła zakłóceń informacji w sieci. Rola terminatorów magistrali. Sposoby zabezpieczenia integralności przesyłanych danych. Rozbudowa sieci. Transparentne urządzenia sprzęgające. Nietransparentne urządzenia sprzęgające. Terminatory, repeatery, ekstendery, bramki, mostki, routery, gataways. Przykłady. 6. Problem bezpieczeństwa przesyłanych danych w systemach sieciowych z urządzeniami inteligentnymi Bezpieczeństwo zewnętrzne i wewnętrzne. Autoryzacja dostępu do sieci. Sposoby zabezpieczenia przesyłu informacji przed skutkami błędów. Kontrola poprzeczna i wzdłużna. Bit parzystości. Cykliczna suma redundancyjna. Wielomiany generacyjne. Zabezpieczenia sprzętowe. Czas przeterminowania przesyłki. Prawdopodobieństwo akceptacji błędnej informacji. Przykłady kontroli poprawności transmisji w sieciach MODBUS i AS-i.
7. Charakterystyka sieci stosowanych w układach z urządzeniami inteligentnymi: HART, MODBUS RTU, AS-i, InterBus, CAN, PROFIBUS PA, PROFIBUS DP, FOUNDATION FIELDBUS H1, LonWorks. Ocena przydatności sieci do aplikacji w: automatyzacji procesów ciągłych, dyskretnych, wsadowych. 8. Wybrane zagadnienia aplikacji inteligentnych urządzeń pomiarowych i wykonawczych Definicja obszarów zastosowań. Wybór protokołu komunikacyjnego i topologii sieci komunikacyjnej. Zalecenia. Kryteria doboru elementów inteligentnych do układu sterowania z uwzględnieniem właściwości dynamicznych tych urządzeń i występowania zmiennych opóźnień transportowych. Sposoby ograniczania kosztów eksploatacji urządzeń pomiarowych i wykonawczych. 9. Konfiguracja i parametryzacja urządzeń inteligentnych. Zagadnienia konfiguracji i parametryzacji urządzeń inteligentnych. Typowa procedura konfiguracyjna. Konfiguracja lokalna i zdalna. Możliwość modyfikacji sieci urządzeń inteligentnych w trybie on-line. Zmienne sieciowe. Automatyczne kojarzenie zmiennych wejściowych i wyjściowych. Oprogramowanie konfiguracyjne.

**Metody oceny:**

Przedmiot jest zaliczany na podstawie:
a) pozytywnej oceny uzyskanej z testu zaliczeniowego,
b) pozytywnej oceny uzyskanej z realizacji 5 ćwiczeń laboratoryjnych.
Ostateczna ocena z przedmiotu liczona jest jako średnia ważona
Wykład: Zaliczenie pisemne. Waga: 0,70.
Laboratorium: Ocena z zadań cząstkowych. Waga: 0,30.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1]. Jędrzej Ułasiewicz (2007). Systemy czasu rzeczywistego QNX6 Neutrino, Wydawnictwo BTC, Warszawa2007, ISBN 978-83-60233-27-6, 301.
[2]. Krzysztof Sacha (2006). Systemy czasu rzeczywistego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006, ISBN 83-7207-124-1, s. 135.
[3]. Standard Computer Dictionary, IEEE Std. 610,1990.
[4]. Tadeusz Mikulczyński (2006). Automatyzacja procesów produkcyjnych. Metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC, ISBN: 83-204-3177-8, WNT, s.216.
[5]. Michał Bartyś (2009). Materiały dydaktyczne do przedmiotu Systemy Czasu Rzeczywistego, CD.
[6] Michał Bartyś (2014). Inteligentne urządzenia pomiarowe i wykonawcze,
 skrypt uczelniany, Instytut Automatyki i Informatyki Stosowanej, Wydział
 Elektroniki i Technik Informacyjnych, PW, CD, 1-187.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka K\_W10:**

Ma rozszerzoną wiedzę na temat eksploatacji urządzeń wykorzystywanych w automatyce i robotyce

Weryfikacja:

Test zaliczeniowy z części wykładowej

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka K\_U05:**

Potrafi projektować użytkowe struktury systemu mechatronicznego na podstawie wymagań odbiorcy oraz identyfikacji jego właściwości

Weryfikacja:

zaliczenie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U26

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K\_K03:**

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KR