

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Standard Bluetooth (EiTAu>SI7-SBlue-17-O)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Bluetooth Standard**

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

### Język wykładowy:

polski

### Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=77>

### Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze standardem Bluetooth. Na zajęciach laboratoryjnych studenci nabywają umiejętności realizacji podstawowych procedur przewidzianych przez standard za pomocą odpowiednio sterowanych modułów Bluetooth.

### Opis:

Wykład.

Podstawowe wiadomości na temat standardu Bluetooth: geneza powstania standardu, podstawowe parametry i możliwości, model odniesienia standardu, podstawowe właściwości każdej z warstw, rodzaje profili zastosowań. Warstwa fizyczna: parametry modułów Bluetooth, rodzaje zastosowanych modulacji, widmo sygnału, teoretyczne i osiągnięte szybkości transmisji, zastosowana metoda rozpraszania widma, rodzaje stosowanych anten, narażenia w obecności pola elektromagnetycznego. Warstwa łącza: topologia systemu, definicja urządzenia Master i Slave, organizacja transmisji danych, zegar systemowy i adres urządzenia, połączenia SCO i ACL, rodzaje stosowanych pakietów (HD, MD, POLL, NULL, FSH, ID) i ich budowa, rodzaje i właściwości kodów dostępu (GIAC, DIAC, DAC, CAC), sekwencje skakania po częstotliwościach, stany pracy warstwy łącza. Realizacja podstawowych procedur w ramach warstwy łącza; wykrywanie urządzeń, zestawianie i rozłączanie połączeń, tryby pracy energooszczędnej (Sniff, Hold, Park), tryb Master/Slave switch. Protokół HCI jako podstawowy sposób komunikacji z modulem. Rodzaje danych sterujących i zdarzeń generowanych przez moduł. Sposób tworzenia wiadomości i interpretacja zdarzeń. Warstwa L2CAP. Rodzaje kanałów (sygnalizacyjne, bezpołączeniowe i połączeniowe) oraz sposoby ich adresacji, budowa pakietów, procedury zestawiania i rozłączania połączeń w ramach warstwy L2CAP, negocjacja parametrów połączenia, QoS. Profile standardu Bluetooth GAP, SPP, TCP, LAN, GOEP. Bezpieczeństwo w standardzie Bluetooth. Bluetooth Low energy 4.0 i 5.0 : Stos protokołów, wartość ATT i GATT. Warstwa fizyczna, kanały Advertising i Data, adres urządzenia, sekwencje skakania po częstotliwościach, maszyna stanów, stany Scanning, advertising, initiating i Connection. Budowa pakietów, zasady sterowania i kontroli przepływu danych. Warianty procedur advertising i scanning. Zestawianie połączeń. Przepustowość. Standard Bluetooth Mesh i Bluetooth direction finding.

Laboratorium:

- Obserwacja widma sygnału, badanie zasięgu łącza dla różnego typu modułów
- Analiza sekwencji rozpraszania w zależności od realizowanej procedury oraz kodu dostępu w ramach warstwy łącza (symulacje)
- Obserwacja przesyłanych pakietów podczas transmisji danych pomiędzy urządzeniami (symulacje)
- Sterowanie modulem za pomocą komend HCI. Interpretacja wysyłanych przez moduł zdarzeń
- Realizacja, przy zastosowaniu modułów, podstawowych procedur przewidzianych przez standard w warstwie łącza: wyszukiwanie urządzeń dla różnych kodów dostępu, zestawianie i rozłączanie połączeń
- Zestawianie i rozłączanie połączeń w ramach warstwy L2CAP. Realizacja procedur negocjacji parametrów połączenia (QoS)
- Transmisja danych w ramach połączeń ACL i SCO.
- Realizacja procedur przewidzianych przez standard przy użyciu komend AT dla wybranych modułów
- Próba tworzenia własnego profilu przy zastosowaniu modułu Bluetooth

Liczba punktów ECTS: 2

Całkowita liczba godzin: 60 (kontaktowo 30h / praca własna 30h)

Wykład: 15h

laboratorium: 15h

Liczba godzin przeznaczonych na pracę własną studenta

Przygotowanie do zaliczenia wykładu: 15h

Przygotowanie do sprawdzianu wiadomości: 15h

Liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 1

### Literatura:

1. Brent A. Miller, Chatschik Bisdikian "Uwolnij się od kabli – Bluetooth", Helion 2003
2. Specification of the Bluetooth system ver. 3.2, 4.0, 5.0 [www.bluetooth.org](http://www.bluetooth.org)
3. Jennifer Bray and Charles F. Sturman, "Bluetooth, Connection without Cables", Prentice Hall PTR, New Jersey 0745
4. Robin Haydon, "Bluetooth Low Energy", Prentice Hall
5. Kevin Townsend, Carles Cid et al, "Getting started with Bluetooth Low Energy", O'Reilly

### Efekty uczenia się:

Wiedza

Student zna i rozumie.

Potrafi podać różnice między standardem Bluetooth (BT) a Bluetooth Low Energy (BLE). Ma podstawową wiedzę o właściwościach poszczególnych warstwach standardu Bluetooth i BLE. Zna procedury wyszukiwania urządzeń i zestawiania połączeń w standardzie BT i BLE. Ma podstawowe wiadomości na temat modułów implementujących standard Bluetooth oraz zna sposoby komunikacji z nimi za pomocą zestawu komend i zdarzeń (K1A\_W07)

**Umiejętności:**  
 Potrafi budować i interpretować wiadomości/komendy sterujące pracą modułów Bluetooth z ramach każdej z warstw modelu odniesienia. Potrafi zaimplementować podstawowe procedury przewidziane przez standard (wykrywanie urządzeń, zestawianie połączenia, wprowadzanie w stan energooszczędny, transmisja danych użytkownika) (K1A\_U01, K1A\_U02, K1A\_U05)

**Metody i kryteria oceniania:**  
 Zaliczenie na podstawie ocen z wykonanych zadań projektowych.  
 Sylabus obowiązuje od zimowego semestru roku akademickiego 2025/2026, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie trwania semestru.

**Punkty przedmiotu w cyklach:**

| <bez przypisanego programu>                |        |             |           |
|--------------------------------------------|--------|-------------|-----------|
| Typ punktów                                | Liczba | Cykl pocz.  | Cykl kon. |
| Europejski System Transferu Punktów (ECTS) | 2      | 2020/2021-Z |           |