



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,  
Informatyki i Elektrotechniki

## Karta przedmiotu Technologie dostępu IoT do sieci IP

### 1. Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Kierunek studiów</b><br>telekomunikacja i technologie internetu rzeczy<br>Specjalność: sieci i systemy internetu rzeczy<br><b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b><br>Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki<br><b>Poziom studiów</b><br>pierwszego stopnia (inż.)<br><b>Profil studiów</b><br>Profil ogólnoakademicki<br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne |  | <b>Cykl kształcenia (nabór)</b><br>2023/24<br><b>Kod przedmiotu</b><br>05TTIRSIRS.PI70D.1398.23<br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty specjalnościowe |  |
| <b>Wymagania wstępne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Koordinator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | Piotr Kiedrowski                                                                                                                                                                                                                     |  |

|                           |                                                                                                                               |                                   |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 5 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 30                  | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3.0 |
| <b>Okres</b><br>Semestr 6 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Ćwiczenia laboratoryjne: 45 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>3.0 |

|                           |                                                                                                                            |                                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 7 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Ćwiczenia projektowe: 15 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>2.0 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|

## 2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                  | Opis efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Wiedza:</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |                                   |
| W1                   | Zna technologie dostępu do sieci IP i Internetu w tym technologie niszowe mające zastosowanie między innymi w koncepcji Internetu Rzeczy. Zna interfejsy przemysłowe, komunikacyjne i komputerowe. Zna obszary zastosowania nowoczesnych technologii bezprzewodowych. Ma wiedzę na temat możliwości wykorzystania technologii PLC w realizacji sieci dostępowych. | TTIR_O1_K_W11                                   | P6S_WG P6S_WG_inż                 |
| W2                   | Posiada wiedzę na temat złożonych rozproszonych systemów automatyki i sensoryki oraz wie jakich technologii użyć do ich realizacji. Potrafi dobrać odpowiednie środki komunikacyjne (modulacje, systemy korekcyjne itd.) w zależności od usług i możliwości mediów komunikacyjnych.                                                                               | TTIR_O1_K_W12                                   | P6S_WG P6S_WG_inż                 |
| <b>Umiejętności:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |                                   |
| U1                   | Potrafi skonfigurować system metodami programowymi i sprzętowymi. Potrafi skonfigurować różnego rodzaju interfejsy. Potrafi diagnozować złożone systemy komunikacyjne                                                                                                                                                                                             | TTIR_O1_K_U05                                   | P6S_UW P6S_UW_inż                 |

## 3. Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Formy zajęć | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| 1.  | Definicja systemu dostępowego. Metody dostępu do sieci IP oraz dystrybucja usług w ujęciu klasycznym. Wykorzystanie sieci mobilnych 3G i 4G w realizacji dostępu do sieci IP z wykorzystaniem bram APN. Konfiguracja bram APN. Techniki dostępu bezprzewodowego: ZigBee, Bluetooth 4 BLE i Bluetooth 5 MESH oraz LoRa i LoRaWAN. Konfiguracja GATT serwera i GATT klienta - usługi i charakterystyki, protokoły brokerskie np. MQTT. Sieci PAN, WPAN i BAN Sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia jako medium transmisyjne. Technologia transmisji N-PLC (Narrowband Power Line Communication) Interfejsy G3-PLC i PRIME. Mechanizmy samokonfiguracji i samonaprawialności sieci dostępowej. Podstawowe zagadnienia z zakresu technologii realizacji systemów: Smart City, Smart Lighting, Smart Metering, Smart Grid. Wybrane zagadnienia ze sposobu realizacji sieci sensorycznych i metod ich dołączania do sieci IP. | Wykład      | W1, W2                            |

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Formy zajęć             | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 2.  | 1. Moduł programowy BLEAK - identyfikacja peryferium komunikującej się w technologii Bluetooth<br>2. Moduł programowy BLEAK – parowanie i łączenie urządzeń komunikujących się w technologii Bluetooth<br>3. Moduł programowy BLEAK – metody odczytu, zapisu i notyfikacji z wykorzystaniem UUID i uchwytów<br>4. Diagnostyka i monitorowanie ruchu z wykorzystaniem analizatora protokołów Teledyne Bluetooth firmy Lecroy<br>5. Diagnostyka i monitorowanie sieci bezprzewodowych z wykorzystaniem analizatora SA2500 firmy Tektronix<br>6. Komunikacja z wykorzystaniem protokołu Modbus-RTU konwersja zmiennych wg. identyfikatora funkcji<br>7. Implementacja programowa serwera Modbus-TCP<br>8. Implementacja programowa klienta Modbus-TCP<br>9. Implementacja programowa protokołu MQTT<br>10. Badanie wpływu rodzaju modulacji na jakość transmisji PLC z zastosowaniem interfejsu G3-PLC<br>11. Transmisja szyfrowana w sieci elektroenergetycznej z zastosowaniem schematu AES-128 na module EvalKit-ST7580<br>12. Badanie wpływu funkcji FEC na jakość transmisji dla różnych odmian modulacji PSK | Ćwiczenia laboratoryjne | U1                                |
| 3.  | Zostanie zrealizowany projekt jako indywidualna praca studenta polegająca na złożeniu dokumentacji dotyczącej opisu rozwiązanego problemu o tematyce określonej przez prowadzącego przedmiot.<br>Dokumentacja musi zawierać: - definicję problemu, - opis stanu aktualnego, - analizę możliwych rozwiązań, - wybór rozwiązania z uzasadnieniem, - opis realizacji i efektu końcowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ćwiczenia projektowe    | U1                                |

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

##### Semestr 5

|             |                                                        |  |                |
|-------------|--------------------------------------------------------|--|----------------|
| Forma zajęć |                                                        |  |                |
| Wykład      | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                       |  |                |
|             | Wykład, Dyskusja                                       |  |                |
|             | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                   |  | <b>Udział:</b> |
|             | Zaliczenie pisemne                                     |  | 100%           |
|             | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                  |  |                |
|             | Uzyskanie więcej niż 50% z maksymalnej liczby punktów. |  |                |

##### Semestr 6

|             |  |
|-------------|--|
| Forma zajęć |  |
|-------------|--|

|                         |                                                                                  |                |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Ćwiczenia laboratoryjne | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                 |                |
|                         | Ćwiczenia laboratoryjne                                                          |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                             | <b>Udział:</b> |
|                         | Raport                                                                           | 100%           |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                            |                |
|                         | Ocena jakości kodu, sposobu konfiguracji i udokumentowania przyjętych rozwiązań. |                |

## Semestr 7

|                      |                                                                                                                                    |                |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Forma zajęć          |                                                                                                                                    |                |
| Ćwiczenia projektowe | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                                                   |                |
|                      | Ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                            |                |
|                      | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                                               | <b>Udział:</b> |
|                      | Raport                                                                                                                             | 100%           |
|                      | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                                              |                |
|                      | Ocena podejścia w: identyfikacji problemu, analizie możliwych rozwiązań, ocena rozwiązania i udokumentowania przyjętych rozwiązań. |                |

| Efekt uczenia się dla przedmiotu | Metody (sposoby) weryfikacji |        |
|----------------------------------|------------------------------|--------|
|                                  | Zaliczenie pisemne           | Raport |
| W1                               | x                            |        |
| W2                               | x                            |        |
| U1                               |                              | x      |

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Anca D. Jurcut; Pasika Ranaweera; Lina Xu, "Introduction to IoT Security," in IoT Security: Advances in Authentication , Wiley, 2020, pp.27-64.
2. K. B. Ali and F. Zarai, "Adaptive Radio Resource Management Scheme in 5G networks support for IoT Applications," 2019 Sixth International Conference on Internet of Things: Systems, Management and Security (IOTSMS), 2019, pp. 270-276.
3. A. Aboodi, T. Wan and G. Sodhy, "Survey on the Incorporation of NDN/CCN in IoT," in IEEE Access, vol. 7, pp. 71827-71858, 2019.
4. "IEEE Standard for Wireless Smart Utility Network Field Area Network (FAN)," in IEEE Std 2857-2021 , vol., no., pp.1-182, 25 June 2021.

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

|                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| Aktywność studenta | Obciążenie studenta<br>Liczba godzin |
|--------------------|--------------------------------------|

|                                                                                                           |                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia | Wykład                      | 30  |
|                                                                                                           | Ćwiczenia laboratoryjne     | 45  |
|                                                                                                           | Ćwiczenia projektowe        | 15  |
| Praca własna studenta                                                                                     | Studiowanie literatury      | 39  |
|                                                                                                           | Przygotowanie do zaliczenia | 10  |
|                                                                                                           | Przygotowanie do zajęć      | 38  |
|                                                                                                           | Przygotowanie raportu       | 43  |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                                                                       |                             | 220 |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>                                                                                |                             | 8   |

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut