



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologie mobilne i bezprzewodowe Internetu Rzeczy [S2EiT1-TMiB>TMiBIR]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie mobilne i bezprzewodowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Adrian Kliks prof. PP

adrian.kliks@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać wiedzę w zakresie działania systemów radiokomunikacji ruchomej. w szczególności w zakresie najważniejszych standardów, architektury i działania bezprzewodowych sieci lokalnych, systemów komórkowych 2G, 3G i 4G, systemów rozproszonych typu mesh oraz metod dostępu radiowego. Dodatkowo, wymagana jest podstawowa znajomość budowy, działania i ograniczeń prostych modułów komunikacyjnych i układów elektronicznych wykorzystywanych np. w sieciach sensorowych lub M2M (w wymianie danych między urządzeniami autonomicznymi, np. maszynami). Wymagana jest też podstawowa wiedza w zakresie baz danych. Student powinien potrafić dokonać oceny parametrów określających jakość transmisji sygnałów cyfrowych w torach radiowych, a także dokonać porównania systemów i standardów transmisji radiowej i wyboru właściwego sposobu transmisji w określonych warunkach transmisyjnych przy zapewnieniu jednoczesnej obsługi wielu urządzeń. Wymagane są też umiejętności korzystania z urządzeń pomiarowych oraz programowania obiektowego z wykorzystaniem języków takich jak C++, C# czy Java. Student powinien posiadać umiejętność wyszukiwania rozwiązań problemów korzystając z różnych źródeł, a także być gotowym do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Powinien być świadomy swoich umiejętności, ograniczeń, a także konieczności ciągłego kształcenia się. Powinien też rozumieć znaczenie profesjonalnego podejścia do realizowanego zadania i odpowiedzialności za opracowane rozwiązania.

## Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy na temat zasad działania systemów komunikacji bezprzewodowej wykorzystywanych na potrzeby budowy inteligentnych systemów, w tym tzw. inteligentnych miast (smart cities) czy innych zastosowań tzw. Internetu Rzeczy (Internet of Things - IoT). W ramach przedmiotu przekazywane są informacje na temat podstaw teoretycznych i standardów opisujących zasady działania systemów IoT, a także gromadzenia, przetwarzania i analizy dużych wolumenów danych (tzw. big data). Studenci nabywają też umiejętności konfiguracji i obsługi sieci łączącej wiele urządzeń IoT oraz gromadzenia przesyłanych danych.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie działania systemów komunikacji na potrzeby tzw. Internetu Rzeczy, w tym systemów autonomicznych.
2. Zna podstawowe standardy komunikacji bezprzewodowej dla systemów IoT.
3. Ma ugruntowaną wiedzę na temat problemów i ograniczeń w komunikacji między urządzeniami IoT.
4. Zna podstawowe sposoby gromadzenia i przetwarzania dużych wolumenów danych.

Umiejętności:

1. Potrafi analizować standardy nowoczesnych systemów radiokomunikacyjnych w języku angielskim.
2. Potrafi zidentyfikować cechy charakterystyczne systemów komunikacji bezprzewodowej IoT, porównać je i dokonać oceny ich działania.
3. Potrafi dobrać standard komunikacji bezprzewodowej w zależności od funkcjonalności i wymagań obsługiwanych urządzeń.
4. Potrafi zastosować mechanizmy gromadzenia i analizy danych w sieci typu IoT.

Kompetencje społeczne:

1. Jest świadomy swojej wiedzy i umiejętności, a także związanych z tym ograniczeń. Rozumie konieczność dalszego kształcenia się związaną z szybkim starzeniem się wiedzy i umiejętności z zakresu systemów IoT.
2. Rozumie znaczenie standardów radiokomunikacyjnych w działaniu systemów Internetu Rzeczy.
3. Ma poczucie odpowiedzialności za realizację projektu systemu komunikacji między urządzeniami IoT i jego znaczenia dla środowiska i człowieka.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w trakcie wykładów jest weryfikowana podczas egzaminu, który może mieć formę pisemną lub ustną. Egzamin pisemny składa się z 6-10 pytań (testowych i/lub otwartych), które mogą być różnie punktowane. Próg zaliczeniowy dla egzaminu pisemnego to 51% możliwych do zdobycia punktów. Egzamin ustny składa się z 3 pytań związanych z tematyką wykładów, które oceniane są w skali 2-5 uwzględniając rozumienie zagadnienia przez studenta, a także szczegółowość odpowiedzi. Próg zaliczeniowy dla egzaminu ustnego to 51% pozytywnie ocenionych odpowiedzi na pytania.

Umiejętności i kompetencje nabyte podczas realizacji zajęć projektowych są oceniane na podstawie realizacji obszernego zadania - projektu - o tematyce uzgodnionej ze studentem. Zadania realizowane są w grupach i dotyczą implementacji i konfiguracji systemu komunikacji między urządzeniami IoT. Ostateczna ocena z projektu, w skali 2-5, zależy od stopnia skomplikowania zadania, zrealizowanych etapów/funkcjonalności, a także zaangażowania studenta w realizację projektu.

## Treści programowe

W ramach kursu przedstawione są zagadnienia związane z wykorzystaniem technologii mobilnych oraz bezprzewodowych w sieciach IoT

## Tematyka zajęć

W ramach wykładów poruszane są następujące tematy:

- Wprowadzenie do IoT, Industry 4.0, smart city (różne koncepcje), itp.

- Przegląd pasm częstotliwościowych wykorzystywanych w komunikacji IoT.
  - Omówienie koncepcji i przegląd systemów typu Smart Grids i Smart Metering, Smart Industry, Smart Building, Smart Health, Smart Vehicles, Smart Citizens, Smart Government.
  - Omówienie istniejących i planowanych standardów (lub prac standaryzacyjnych) wykorzystywanych w systemach IoT.
  - Omówienie sposobów gromadzenia danych (bazy danych) ze szczególnym naciskiem na obsługę dużych wolumenów.
  - Przedstawienie problemu Big Data Analysis – omówienie algorytmów uczących, przetwarzania danych, koncepcji crowdsourcingu czy MEC/Fog computing.
- Tematyka projektu obejmuje wykorzystanie wybranej technologii (standardu komunikacyjnego) do zrealizowania systemu komunikacji między wybranymi urządzeniami IoT, a także opracowanie rozwiązań umożliwiających gromadzenie i analizę danych.

## Metody dydaktyczne

Wykłady: prezentacja multimedialna z elementami wykładu konwersatoryjnego - dyskusja na temat różnych problemów i rozwiązań.

Projekt: Realizacja zadania projektowego - praca grupowa - opracowanie i budowa systemu komunikacji bezprzewodowej IoT dla wybranej funkcjonalności.

## Literatura

Podstawowa

Krzysztof Wesołowski, "Systemy radiokomunikacji ruchomej", Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1999

Uzupełniająca

Martin Kleppmann, "Przetwarzanie danych w dużej skali : niezawodność, skalowalność i łatwość konserwacji systemów" (tł. Tomasz Walczak), Helion, 2018.

Christoph Sommer, Falko Dressler, "Vehicular networking", Cambridge University Press, 2015 (w jęz. angielskim)

Boris Adryan, Dominik Obermaier, Paul Fremantle, "The Technical Foundations of IoT", Artech House, 2017 (w jęz. angielskim)

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 100    | 4,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 58     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 42     | 2,00 |