



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sensory i bezprzewodowe sieci sensorowe

### Przedmiot

Kierunek studiów

Informatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Internet Przedmiotów

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Zygmunt Kubiak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: [zygmunt.kubiak@cs.put.poznan.pl](mailto:zygmunt.kubiak@cs.put.poznan.pl)

tel. 61 665-2999

Instytut Informatyki

ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot Sensory i bezprzewodowe sieci sensorowe powinien posiadać podstawową wiedzę z fizyki oraz techniki cyfrowej i analogowej.

Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu elektrotechniki i elektroniki, programowania w języku C, tworzenia algorytmów działania aplikacji oraz posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.

Powinien również mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.



### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z dziedziny sieci sensorowych, w zakresie wybranych protokołów transmisji bezprzewodowej oraz sensorów.
2. Przekazanie studentom uzupełniającej wiedzy z zakresu budowy, działania, aplikacji sensorów a także organizacji protokołów, technicznej realizacji transmisji, rozwiązań sprzętowych i programowych modułów sieci (węzłów), bezpieczeństwa transmisji, zastosowań.
3. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania prostych problemów związanych z wykorzystaniem sensorów a także budową, działaniem, programowaniem, uruchamianiem sieci.
4. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej w ramach zadań realizowanych w laboratorium

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie sieci sensorowych (WSN i LPWAN-zastosowania IoT) oraz budowy i działania sensorów. - [K2st\_W2]
2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę z zakresu organizacji protokołów sieci sensorowych oraz programowania węzłów sieci z sensorami. - [K2st\_W3]
3. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w rozwoju mikroelektroniki, nanotechnologii w szczególności mikrokontrolerów, sensorów, systemów wbudowanych oraz sieci radiowych małej mocy. - [K2st\_W4]
4. ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia takich systemów jak radiowe sieci sensorowe w zakresie rozwiązań koncepcyjnych, programowych i sprzętowych - [K2st\_W5]
5. zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu projektowania i implementacji węzłów sieci sensorowej; zna i rozumie zasady łączenia elementów i układów elektronicznych z mikrokontrolerami, w szczególności sensorów. - [K2st\_W6]

#### Umiejętności

1. potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dotyczących sieci sensorowych i sensorów - integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne - [K2st\_U5]
2. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych w dziedzinie sieci sensorowych i sensorów - [K2st\_U6]
3. potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia) w zakresie sieci sensorowych i innych zastosowań sensorów - [K2st\_U8]



4. potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować prostą sieć sensorową oraz zrealizować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia - [K2st\_U11]

Kompetencje społeczne

1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, dotyczy to również specyficznych układów jakimi są sensory a także rozwiązań sieci sensorowych. - [K2st\_K1]

2. rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych w dziedzinie sieci radiowych małej mocy i sensorów, - [K2st\_K2]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań, student ma do wykonania kilka zadań, za które zdobywa punkty

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: - ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie o charakterze problemowym, złożonym z zadań problemowych wybranych z listy zagadnień udostępnionej wcześniej studentom (5 pytań z 20 zagadnień problemowych); - omówienie wyników i w wątpliwych przypadkach indywidualnych dodatkowe pytania kontrolne,

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: - ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych; - ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami; - ocenę sprawozdań przygotowywanych z wybranych zagadnień realizowanych w ramach laboratorium; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: - omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia; - efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu; - umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium; - uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych; - wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.



## Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Bezprzewodowe sieci sensorów i aktywatorów (BSS; WSN -Wireless Sensor Network). Sieci one-hop, multi-hop. Nisko energetyczne sieci radiowe dla Internetu Przedmiotów, działające w pasmach radiowych licencjonowanych i nielicencjonowanych. Pasma częstotliwości stosowane w sieciach WSN. Wprowadzenie do nowoczesnych rozwiązań układów sensorowych - budowa, działanie, interfejsy, zasady stosowania. Proste układy wykonawcze (wyświetlacze, silniki, serwomechanizmy) - budowa działanie sterowanie. Nadawczo-odbiorcze układy radiowe (RF) - budowa, działanie, zasady stosowania. Wybrane interfejsy cyfrowe stosowane w układach RF. Techniki modulacji stosowane w układach RF. Podstawowe parametry układów RF. Mikrokontrolery SoC węzłów radiowych sieci małej prędkości. Rozwiązania węzłów sieci sensorowych. Problematyka bezpieczeństwa w sieciach sensorowych: integralność pakietów, poufność - szyfrowanie AES. Proste protokoły WSN dla celów pomiarowo-sterujących oraz złożone standaryzowane - protokoły IEEE802.15.4/ZigBee i inne bazujące na IEEE802.15.4. Wybrane protokoły rutowania sieci WSN np. DSR, AODV. Transmisja bliskiego zasięgu - RFID, Bluetooth. Wprowadzenie do wybranych mikrokontrolerów i programowania w języku C w zakresie niezbędnym do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Algorytmy synchroniczne. Magistrala diagnostyczna JTAG w programowaniu i uruchamianiu mikrokontrolerów. Czas życia produktów.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, wymagany instruktaż prowadzony jest w ramach ćwiczeń. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Wprowadzenie do wybranego sprzętu i środowiska programowania. Organizacja protokołu transmisji bezprzewodowej. Zabezpieczenie pakietów. Konfiguracja układu radiowego. Najprostsza transmisja (nadawanie - odbiór). Obsługa wybranych sensorów. Projekt - Realizacja zadanego protokołu transmisji bezprzewodowej. Przewiduje się możliwość realizacji prostego projektu z zakresu tematyki przedmiotu.

Bazą realizacji ćwiczeń są moduły wybranych modułów rozwojowych z mikrokontrolerami, np. firmy Silicon Labs typu Toolstick UNI DC z mikrokontrolerami C8051F020, lub firmy Texas Instruments typu MSP430 Launchpad.

## Metody dydaktyczne

- 1.wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy
- 2.ćwiczenia laboratoryjne: praktyczna realizacja sprzętowo-programowa wybranych zagadnień z zakresu wykładów
- 3.konsultacje z zakresu realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych



## Literatura

### Podstawowa

1. Bezprzewodowe sieci LAN 802.11. Podstawy, Roshan P., Leary J., MIKOM, Warszawa, 2004
2. Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks, Karl H., Willing A., WILEY, Chichester, 2007
3. Sensor and low power signal processing, Islam S.K., Haider M.R., Springer, New York, 2010
4. Sensor networks with IEEE 802.15.4 systems, Buratti C., Martalo M., Verdone R., Ferrari G., Springer, Heidelberg, 2011
5. Prezentacje do wykładów

### Uzupełniająca

1. IEEE Std 802.15.4, Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs), IEEE, 2003
2. Microcontrollers in practice, Mitescu M., Susnea I., Springer, Berlin, 2005
3. Embedded programming, Chew M.T., Gupta G.S., Silicon laboratories, 2005
4. Embedded microcontroller interfacing, Gupta G.S., Mukhopadhyay S.C., Springer 2010
5. Źródła internetowe producentów mikrokontrolerów układów radiowych, np. [www.silabs.com](http://www.silabs.com), [www.atmel.com](http://www.atmel.com), [www.ti.com](http://www.ti.com), [www.st.com](http://www.st.com)

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	127	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	48	2
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	75	3

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności