

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Bezprzewodowe sieci sensorowe</b>		Kod <b>1010534181010511676</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i Robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>4 / 8</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>18</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>12</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Zygmunt Kubiak email: Zygmunt.Kubiak@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652073 Instytut Informatyki PP ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z fizyki, elektroniki, techniki cyfrowej, miernictwa, systemów komputerowych, systemów sterowania.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu elektrotechniki i elektroniki, programowania w języku C, tworzenia algorytmów działania aplikacji oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu transmisji radiowej małej mocy, w szczególności bezprzewodowych sieci sensorów i aktywatorów (BSS, ang. WSN ? Wireless Sensor Network). 2. Przekazanie studentom uzupełniającej wiedzy z zakresu zasad organizacji protokołów transmisji bezprzewodowej z uwzględnieniem bezpieczeństwa transmisji. 3. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z projektowaniem, budową, programowaniem, uruchamianiem i diagnozowaniem węzłów prostych sieci BSS, realizowanych na bazie modułów uruchomieniowych z mikrokontrolerami i modułów radiowych. 4. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej w ramach realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektur komputerów, systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych w tym systemów operacyjnych czasu rzeczywistego - [K_W9] 2. ma podstawową wiedzę w zakresie architektur i programowania systemów mikroprocesorowych, zna wybrane języki wysokiego i niskiego poziomu programowania mikroprocesorów, zna i rozumie zasadę działania podstawowych modułów peryferyjnych oraz interfejsów komunikacyjnych stosowanych w systemach mikroprocesorowych; - [K_W13] 3. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów transmisji, mikrokontrolerów, układów radiowych, układów kontrolno-pomiarowych; - [K_W22] 4. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy, działania i wykorzystania monolitycznych układów radiowych małej mocy; - [-] 5. ma szczegółową wiedzę związaną z problematyką bezpieczeństwa transmisji w sieciach sensorowych; - [-] 6. ma uporządkowaną wiedzę z zakresu protokołów sieci sensorowych; - [-]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł w języku polskim i obcym; - [K_U1]
2. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem; - [K_U2]
3. potrafi zaprojektować i zrealizować prostą (typu one-hop) sieć WSN; - [K_U28]
4. rozumie budowę i działanie sensorów i potrafi je stosować w systemach mikroprocesorowych; - [-]
5. potrafi zaprogramować specjalizowane systemy mikroprocesorowe; - [-]
<b>Kompetencje społeczne:</b>
1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; - [K_K1]
2. posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; - [K_K2]
3. potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; - [K_K4]
4. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować; - [K_K5]

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
Efekty kształcenia 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, Ocena podsumowująca: a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium zaliczeniowym o charakterze problemowym, złożonym z zadań problemowych wybranych z listy zagadnień udostępnionej wcześniej studentom (5 pytań z 30 zagadnień problemowych), ii. omówienie wyników i w wątpliwych przypadkach indywidualnych dodatkowe pytania kontrolne, b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: i. ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych, ii. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznаныmi zasadami i metodami, iii. ocenę sprawozdań przygotowywanych z wybranych zagadnień realizowanych w ramach laboratorium; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole, iv. ocenę realizacji protokołu prostej sieci sensorowej (ostatni cykl laboratorium) oraz sprawozdania z wykonania tego zadania, Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za: i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia, ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu, iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium, iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych, v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.
<b>Treści programowe</b>

<p><b>Wykłady</b></p> <p>Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:</p> <p>Bezprzewodowe sieci sensorów i aktywatorów (BSS; WSN -Wireless Sensor Network). Sieci one-hop, multi-hop. Pasma częstotliwości stosowane w sieciach WSN. Wprowadzenie do nowoczesnych rozwiązań układów sensorowych ? budowa, działanie, zasady stosowania. 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. 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.</p>	
<p><b>Laboratoria</b></p> <p>Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie 2-godzinnych ćwiczeń, wymagany instruktaż prowadzony jest w ramach ćwiczeń. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje pięć cykli problemowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do sprzętu i języka programowania.</li> <li>2. Zabezpieczenia nadmiarowe pakietów.</li> <li>3. Szyfrowanie AES-128.</li> <li>4. Konfiguracja układu radiowego. Najprostsza transmisja (nadawanie ? odbiór).</li> <li>5. Realizacja zadanego protokołu transmisji bezprzewodowej.</li> </ol> <p>Bardzo ważną częścią projektu jest sprawozdanie dokumentujące realizację założonych efektów kształcenia. Aktualnie w laboratorium wykorzystywane są moduły rozwojowe typu TOOLSTICK UNI DC firmy Silicon Laboratories z mikrokontrolerami C8051F020 i moduły radiowe CC1000 firmy Texas Instruments . Alternatywnie przewidywane są moduły (z wbudowanym programatorem) LaunchPad MSP firmy Texas Instruments z 16-bitowymi mikrokontrolerami serii MSP430.</p> <p>Część wymienionych wyżej treści programowych jest realizowana w pracy własnej studenta.</p> <p><b>Metody dydaktyczne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy,</li> <li>2. ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja problematyki ćwiczeń, realizacja zagadnień przedstawionych w treściach programowych ćwiczeń laboratoryjnych,</li> <li>3. projekty: sprawdzanie postępów, dyskusja i bieżące konsultacje z zakresu realizowanych projektów.</li> </ol>	
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bezprzewodowe sieci LAN 802.11. Podstawy, Roshan P., Leary J., MIKOM, Warszawa, 2004</li> <li>2. Embedded programming, Chew M.T., Gupta G.S., Silicon laboratories, 2005</li> <li>3. Programowanie mikrokontrolerów 8051 w języku C w praktyce, Bogusz J., BTC, Warszawa, 2005</li> <li>4. Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks, Karl H., Willing A., WILEY, Chichester, 2007</li> <li>5. Sensor and low power signal processing, Islam S.K., Haider M.R., Springer, New York, 2010</li> <li>6. Sensor networks with IEEE 802.15.4 systems, Buratti C., Martalo M., Verdone R., Ferrari G., Springer, Heidelberg, 2011</li> </ol>	
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>2. Microcontrollers in practice, Mitescu M., Susnea I. , Springer , Berlin, 2005</li> <li>3. Lokalne interfejsy szeregowo w systemach cyfrowych, Bogusz J., BTC, Warszawa, 2004</li> <li>4. ZigBee Alliance, ZigBee Specification, document 053474r13, Version 1.0, ZigBee Standards Organization, 2006</li> <li>5. Źródła internetowe producentów mikrokontrolerów układów radiowych, np. www.silabs.com, www.atmel.com, www.ti.com, www.st.com</li> </ol>	
<p><b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b></p>	
<p><b>Czynność</b></p>	<p><b>Czas (godz.)</b></p>

1. udział w zajęciach laboratoryjnych:	12
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych,	12
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych/projektu	8
4. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	2
5. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	12
6. przygotowanie do sprawdzianów / kolokwium	8
7. udział w wykładach	18
8. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 50 stron	5
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>
<b>ECTS</b>	
Łączny nakład pracy	77
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32
Zajęcia o charakterze praktycznym	44