



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie systemów wbudowanych dla Internetu Przedmiotów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Informatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Aplikacje Mobilne i Wbudowane dla Internetu Przedmiotów

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

16

Laboratoria

16

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

4

### 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 ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z fizyki, elektroniki, techniki cyfrowej i analogowej, miernictwa.

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. 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 wstępnej wiedzy Internetu Przedmiotów oraz przedstawienie tematyki modułów specjalności, które są poświęcone poszczególnym aspektom IP.
2. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z projektowania systemów wbudowanych w aspekcie Internetu Przedmiotów.
3. Przekazanie studentom uzupełniającej wiedzy z zakresu projektowania obwodów drukowanych i korzystania z narzędzi typu CAD, organizacji i programowania mikrokontrolerów, wybranych układów cyfrowych i sensorów.
4. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania prostych problemów związanych z projektowaniem, budową, działaniem, programowaniem systemów cyfrowych.
5. 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 mikrokontrolerów, systemów wbudowanych i Internetu Przedmiotów - [K2st\_W2]
2. ma zaawansowaną wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu informatyki, takimi jak: programowanie mikrokontrolerów w języku C, obsługa sensorów i układów wyjściowych, tworzenie aplikacji internetowych związanych z obsługą modułów wyposażonych w mikrokontrolery i sensory - [K2st\_W3]
3. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w rozwoju mikroelektroniki, nanotechnologii w szczególności mikrokontrolerów, sensorów, systemów wbudowanych, - [K2st\_W4]
4. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów wbudowanych i systemów Internetu Przedmiotów; ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w rozwoju mikroelektroniki, nanotechnologii w szczególności mikrokontrolerów, sensorów, systemów wbudowanych, modułów IoT - [K2st\_W5]
5. zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w zakresie systemów wbudowanych na etapie projektowania, budowy i programowania; zna i rozumie zasady łączenia elementów i układów elektronicznych z mikrokontrolerami oraz aplikacjami internetowymi; - [K2st\_W6]
6. ma wiedzę nt. kodeksów etycznych związanych z pracą naukowo-badawczą prowadzoną w zakresie informatyki - [K2st\_W7]



### Umiejętności

1. potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł w języku polskim i obcym; z zakresu projektowania systemów wbudowanych oraz Internetu Przedmiotów, - [K2st\_U1]
2. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych, z zakresu systemów wbudowanych i Internetu Przedmiotów, metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne oraz diagnostyczne - [K2st\_U4]
3. potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, co jest istotne w systemach Internetu Przedmiotów, które dotyczą różnych dziedzin np. ochrony zdrowia, sportu czy pomiarów inteligentnych, - [K2st\_U5]
4. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych w zakresie projektowania systemów wbudowanych oraz Internetu Przedmiotów, - [K2st\_U6]
5. potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego, polegającego na realizacji projektu z zakresu Internetu Przedmiotów, w tym dostrzec ograniczenia tych narzędzi - [K2st\_U9]
6. potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone systemy wbudowane zintegrowane z Internetem, 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]
7. potrafi współdziałać w zespole, w ramach projektowania systemów wbudowanych dla Internetu Przedmiotów - [K2st\_U15]
8. potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia z zakresu sieci sensorowych i sensorów, - [K2st\_U16]

### Kompetencje społeczne

1. rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się, rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, szczególnie w takich dziedzinach jak systemy wbudowane i Internet Przedmiotów - [K2st\_K1]
2. rozumie znaczenie korzystania z najnowszej wiedzy z zakresu informatyki do rozwiązywania problemów związanych z tworzeniem, uruchamianiem i eksploatacją nowoczesnych systemów Internetu Przedmiotów - [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 / projektów: - na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

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 / projektów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: - ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych / projektów; - 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; - ocenę i obronę przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

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:

Wprowadzenie do Internetu Przedmiotów (ang. Internet of Things, IoT): komunikacja między urządzeniami, architektura systemów rozproszonych w szczególności IoT, inteligentne przetwarzanie informacji pozyskanych z sensorów, zastosowania IoT. Projektowanie systemów wbudowanych i IoT: Systemy wbudowane. Cechy charakterystyczne. Czas życia produktu. Zastosowania.

Wprowadzenie do projektowania obwodów drukowanych. Program narzędziowy typu CAD/EDA (np. Eagle) dla elektroników. Edycja schematów. Edycja druków. Tworzenie dokumentacji projektowej. Technologie wykonywania druków, błędy projektowania. Montaż i uruchamianie modułów. Magistrala diagnostyczna JTAG. Wprowadzenie do mikrokontrolerów (w niezbędnym zakresie). Architektura mikrokontrolerów. Wybrane rodziny mikrokontrolerów i modułów uruchomieniowych. Mikrokontrolery z osadzonym Internetem. Układy peryferyjne mikrokontrolerów, układy czasowe, Przetworniki AC i CA. Kanał analogowy. System przerwań, organizacja, obsługa zdarzeń zewnętrznych, obsługa układów funkcjonalnych mikrokontrolera, obsługa zdarzeń czasowych synchronicznych, realizacja timerów wirtualnych.



Wybrane zagadnienia projektowania i uruchamiania systemów wbudowanych. Wybrane interfejsy komunikacyjne mikrokontrolerów (niezbędne dla realizacji zadań przedmiotu): RS 232, IIC, SPI, 1-Wire. Zasady łączenia mikrokontrolerów z prostymi elementami wejścia-wyjścia i obsługa programowa. Obwody zasilania. Źródła zasilania bateryjnego. Tranzystory. Silniki prądu stałego (DC), silniki bezszczotkowe prądu stałego (BLDC), silniki krokowe, serwomechanizmy - budowa, zasady sterowania i współpracy z mikrokontrolerami. Szczegółowo sensory są tematyką innego wykładu. Współpraca z elementami analogowymi. Programowanie mikrokontrolerów w języku C. Programowanie mikrokontrolerów dla systemów czasu rzeczywistego - algorytmy programów dla przypadku prostych programów sekwencyjnych, złożonych z rozgałęzieniami typu wyboru i równoległymi, łączenie wielu aplikacji czasu rzeczywistego.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Wprowadzenie do projektowania płytek drukowanych w Eagle. Przygotowanie schematu ideowego. Projekt druku jednostronnego, dwustronnego. Tworzenie dokumentacji. Wprowadzenie do uruchamiania aplikacji na wybranych modułach rozwojowych z mikrokontrolerami, np. Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone Black, Tiva- C Series TM4C1294, STM32. Konfiguracja mikrokontrolera. Realizacja języku C prostych programów typu sterowanie diodami LED z prostą pętlą czasową; z wykorzystaniem timera; bez przerw i z obsługą przerw. Programy wykorzystujące przetwarzanie AC i CA. Obsługa wybranych sensorów. W ramach laboratorium realizowane mogą być proste projekty, zgodne z tematyką przedmiotu.

Programowanie mikrokontrolerów dla systemów czasu rzeczywistego zgodnie z zasadami przedstawionymi na wykładach dla różnych klas mikrokontrolerów (8-, 16-, 32-bitowych) i różnych narzędzi programistycznych.

Tworzenie prostych aplikacji dla wybranych protokołów TCP/IP w połączeniu z modułem mikroprocesorowym wyposażonym w sensory.

Projekty studentów realizowane na wybranym module bazowym. Konsultacje z zakresu realizowanych projektów.

### Metody dydaktyczne

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy,
2. ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja problematyki ćwiczeń, realizacja zagadnień przedstawionych w treściach programowych ćwiczeń laboratoryjnych,
3. projekty: sprawdzanie postępów, dyskusja i bieżące konsultacje z zakresu realizowanych projektów.

### Literatura



Podstawowa

1. Eagle pierwsze kroki, Wieczorek H., BTC, Warszawa, 2007
2. Projektowanie systemów mikroprocesorowych, Hadam P., BTC, Warszawa, 2004
3. Spraw, by rzeczy przemówiły. Programowanie urządzeń elektronicznych z wykorzystaniem Arduino, Igoe T., Helion, 2013
4. Arduino dla zaawansowanych, Anderson R., Cervo D., Helion, 2014
5. Prezentacje do wykładów

Uzupełniająca

1. Embedded programming, Chew M.T., Gupta G.S., Silicon laboratories, 2005
2. Embedded microcontroller interfacing, Gupta G.S., Mukhopadhyay S.C., Springer 2010
3. Microcontrollers in practice, Mitescu M., Susnea I. , Springer , Berlin, 2005
4. Mikrokontrolery STM32 w praktyce, Paprocki K., BTC, Warszawa, 2009
5. Arduino w akcji, Evans M., Noble J., Hochenbaum J., Helion, 2014
6. Źródła internetowe, 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	109	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	38	2
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	50	2

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