



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie systemów wbudowanych dla Internetu Przedmiotów

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Informatyka

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Internet Przedmiotów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

drugiego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

15

20

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

25

### Liczba punktów ECTS

6

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Zygmunt Kubiak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Ewa Łukasik

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

email: [ewa.lukasik@cs.put.poznan.pl](mailto:ewa.lukasik@cs.put.poznan.pl)

tel. 61 665-2999

tel. 61 665-2999

Instytut Informatyki

Instytut Informatyki

ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań

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 zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu mikrokontrolerów, systemów wbudowanych i Internetu Przedmiotów obejmującą projektowanie, budowę, metody uruchamiania oraz narzędzia i środowiska programistyczne wykorzystywane do ich implementacji - [K2st\_W1]
2. ma zaawansowaną wiedzę szczegółową 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 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]

#### 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 - stosując koncepcyjne metody- rozwiązywać złożone zadania projektowe z zakresu Internetu Przedmiotów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy - [K2st\_U10]

7. potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożony system wbudowany zintegrowany 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]

8. potrafi współdziałać w zespole, w ramach projektowania systemów wbudowanych dla Internetu Przedmiotów - [K2st\_U15]

#### Kompetencje społeczne

1. rozumie potrzebę ciągłego doształcania się, rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe, szczególnie w takich dziedzinach 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.

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	151	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	3
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	87	3,0

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