

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy mikroprocesorowe</b>		Kod <b>1010531151010550415</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 5</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy z danego kierunku</b>		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:    Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Tomasz Marciniak email: tomasz.marciniak@put.poznan.pl tel. -5935 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr inż. Damian Cetnarowicz email: damian.cetnarowicz@put.poznan.pl tel. -5935 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3, 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 elektroniki oraz podstaw programowania.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto powinien przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej architektury i programowania mikrokontrolerów. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z przetwarzaniem danych i komunikacją za pomocą interfejsów w mikroprocesorowych systemach elektronicznych. 3. Kształtowanie u studentów znaczenia znajomości norm i zaleceń związanych z budową i programowaniem mikroprocesorowych urządzeń elektronicznych.		
<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. zna i rozumie typowe technologie inżynierskie, zasady oraz techniki konstruowania prostych systemów automatyki i robotyki; zna i rozumie zasady doboru układów wykonawczych, jednostek obliczeniowych oraz elementów i urządzeń pomiarowo-kontrolnych - [K_W20]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki i robotyki - [K_U2] 2. potrafi korzystać z wybranych narzędzi szybkiego prototypowania układów automatyki i robotyki - [K_U13] 3. potrafi dobrać rodzaj i parametry układu pomiarowego, jednostki sterującej oraz modułów peryferyjnych i komunikacyjnych dla wybranego zastosowania oraz dokonać ich integracji w postaci wynikowego systemu pomiarowo-sterującego - [K_U22] 4. potrafi skonstruować algorytm rozwiązania prostego zadania pomiarowego i obliczeniowo-sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie mikroprocesorowej - [K_U27]		

### Kompetencje społeczne:

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób - [K\_K1]
2. 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]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

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 laboratorium:

na podstawie oceny znajomości i zrozumienia bieżących zagadnień prezentowanych w ramach przedmiotu.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym składającym się z dwóch części: zestawu pytań otwartych (student nie może korzystać z materiałów dydaktycznych) oraz zestawu zadań o charakterze problemowym (student może korzystać z materiałów dydaktycznych); łącznie można otrzymać 20 punktów. Skala ocen: 0...10 pkt. - niedostateczny, 11...12 pkt. - dostateczny, 13...14 pkt. - dostateczny plus, 15...16 pkt. - dobry, 17...18 pkt. - dobry plus, 19...20 pkt. - bardzo dobry,

ii. omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie laboratorium weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć,

ii. ocenianie ciągle, na każdym zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę sprawozdań przygotowywanych częściowo w trakcie zajęć, a także po ich zakończeniu,

iv. skala ocen: 0...50% możliwych do uzyskania punktów - niedostateczny, 51...60% - dostateczny, 61...70% - dostateczny plus, 71...80% - dobry, 81...90% - dobry plus, 91...100% - bardzo dobry.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

i. samodzielną budowę modułu elektronicznego z mikroprocesorem i opracowanie dokumentacji,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie: cechy mikroprocesora, mikrokontrolera, systemu mikroprocesorowego; architektura mikroprocesorów i mikrokontrolerów; układ sterujący i wykonawczy; wybór mikrokontrolera; standardowe obwody w systemie mikroprocesorowym, zasilanie sieciowe, bateryjne i akumulatorowe.
2. Moduły Arduino: budowa, funkcjonowanie i programowanie; moduły rozszerzające.
3. Mikrokontrolery AVR cz.1: budowa i działanie rdzenia AVR, wewnętrzny system zegarowy; budowa i funkcje modułów peryferyjnych; organizacja i rodzaje pamięci; system przerwań.
4. Mikrokontrolery AVR cz.2: konfiguracja i możliwości portów I/O, lista rozkazów; konfiguracja modułów peryferyjnych - liczników, SPI, I2C; tryby oszczędzania energii.
5. Mikrokontrolery AVR cz.3: tryby adresowania, lista instrukcji, korzystanie ze środowisk programistycznych.
6. Urządzenia wejścia: czujniki stykowe i optoelektroniczne; klawiatury o niewielkiej liczbie przycisków, matrycowe, typu PC; czujniki MEMS, czujniki temperatury, przetworniki analogowo-cyfrowe.
7. Urządzenia wyjścia: przetworniki cyfrowo-analogowe, wyświetlacze LED i LCD; sterowanie tranzystorów przełączających; sterowanie przekaźników i styczników; sterowanie silnikiem krokowym.
8. Mikrokontrolery PIC cz.1: architektura, typy pamięci (Flash/RAM/EEPROM); dobór typu mikrokontrolera; układy zegarowe, porty GPIO; układ komparatora, korzystanie z przetwornika analogowo-cyfrowego.
9. Mikrokontrolery PIC cz.2: budowa i funkcjonowanie systemów uruchomieniowych; korzystanie ze środowiska programistycznego na przykładzie MPLAB; programowanie w języku assembler, lista instrukcji, korzystanie z adresowania bezpośredniego i pośredniego; przykłady prostych programów i proces symulacji ich działania.
10. Mikrokontrolery PIC cz.3: moduły uruchomieniowe; przykłady aplikacji (akwizycja i generacja sygnałów, pomiar temperatury, detektor sygnałów tonowych).
11. Komunikacja przewodowa: RS-232, RS-485, I2C, CAN, 1-Wire, Ethernet.
12. Komunikacja bezprzewodowa: Bluetooth, ZigBee, WiFi, moduł ESP8266, GSM.
13. Architektury ARM we współczesnych mikrokontrolerach: rodziny mikrokontrolerów STM, środowiska programistyczne.

14. Procesory sygnałowe w systemach mikroprocesorowych: cechy procesorów sygnałowych; realizacja i wspomaganie algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów; układy firm Texas Instruments, Analog Devices, Microchip.  
 15. Podsumowanie

Uwaga: zagadnienia omawiane na wykładzie są dostosowywane do typów modułów uruchomieniowych wykorzystywanych na zajęciach laboratoryjnych. Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Ćwiczenia realizowane są przez zespoły 2-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych
- Budowa systemów mikroprocesorowych w oparciu o moduł Arduino Uno (8 zajęć):
2. Generacja sygnałów PWM
3. Transmisja szeregowo oraz I2C
4. Przetwornik A/C
5. Techniki przyspieszania działania programu; obsługa pamięci EEPROM
- 6 i 7. Dołączanie i programowanie układów wyświetlaczy LCD
8. Sterowanie za pomocą podczerwieni; sterowanie serwomechanizmem
9. Programowanie liczników na przykładzie generowania sygnałów dźwiękowych
- Programowanie modułów uruchomieniowych z mikrokontrolerami PIC firmy Microchip (5 zajęć):
10. Budowa i zasady programowania modułu uruchomieniowego
11. Maszyna stanów - przykład implementacji w assemblerze
12. Analiza działania systemu przerw
13. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe w mikrokontrolerze PIC12F675
14. Mikroprocesorowy miernik częstotliwości
15. Podsumowanie

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, symulacje komputerowe z wykorzystaniem oprogramowania MPLAB i Atmel Studio
2. Zajęcia laboratoryjne: wykorzystanie mikroprocesorowych modułów uruchomieniowych firm Atmel i Microchip; środowiska programistyczne Atmel Studio, MPLAB, ARDUINO

**Literatura podstawowa:**

1. Projektowanie systemów mikroprocesorowych, Hadam P., Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2004
2. Programowanie układów AVR dla praktyków, Williams E., Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2014
3. Mikrokontrolery AVR - język C, podstawy programowania, Kardaś M., Wydawnictwo Atmel, Szczecin, 2013
4. Język C dla mikrokontrolerów AVR - od podstaw do zaawansowanych aplikacji, Francuz T., Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2015
5. Mikrokontrolery AVR w praktyce, Doliński J., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2008
6. Programowanie mikrokontrolerów PIC w języku C, Jabłoński T., Pławiuk K., Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005
7. Mikrokontrolery PIC12Fxxx w praktyce, Pietraszek S., Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005
8. AVR & ARM7 - programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Borkowski P., Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2010
9. Dokumentacja techniczna oraz noty aplikacyjne na stronach internetowych producentów mikroprocesorów

**Literatura uzupełniająca:**

1. Arduino cookbook, second edition, Margolis M., O'Reilly Media Inc., 2012
2. Arduino - 65 praktycznych projektów, Boxall J., Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2014
3. Arduino - automatyka domowa dla każdego, Schwartz M., Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2015

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w wykładach	30
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	30
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	5
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	5
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych	2 10
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	16
7. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie: 14 godz. + 2 godz.	2
8. omówienie wyników egzaminu	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b> <b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	100      4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	66      3
Zajęcia o charakterze praktycznym	35      1