



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyczne podstawy mikrokontrolerowych układów pomiarowych, PG_00051072						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej -> Zakład Fizyki Teoretycznej i Informatyki Kwantowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Michał Piłat					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Michał Piłat dr inż. Bartosz Reichel					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	30.0	0.0	45
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta		RAZEM	
	Liczba godzin pracy studenta	45	5.0	25.0		75	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z budową i podstawowymi metodami projektowania i programowania prostych systemów wbudowanych (ang. embedded systems) opartych o mikrokontrolery, czyli specjalizowanych systemów informatycznych, odpowiadających za wykonywanie ściśle określonych zadań - głównie związanych z monitorowaniem i sterowaniem. Omówione zostaną fizyczne podstawy funkcjonowania czujników (receptorów) i elementów wykonawczych (efektorów / aktuatorów), jako podstawowych składników tego typu systemów.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W06] Posiada podstawową wiedzę w zakresie elektroniki.	Student potrafi opisać funkcjonowanie systemu wbudowanego na gruncie elektroniki.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K6_U05] Potrafi zaprojektować oraz zbudować proste urządzenie lub przyrząd pomiarowy.	Student potrafi zaprojektować, zbudować i oprogramować proste, specjalizowane systemy wbudowane oparte na wybranych mikrokontrolerach.			[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		
	[K6_W02] Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę atomu i cząsteczek, fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego i cząstek elementarnych.	Student potrafi wyjaśnić na gruncie fizyki sposób funkcjonowania wybranych elementów elektronicznych (receptorów i efektorów), wykorzystywanych w systemach wbudowanych.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
[K6_U06] Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	Student potrafi oszacować wykonalność techniczną i ekonomiczną budowy systemu wbudowanego.			[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu			

<p>Treści przedmiotu</p>	<p>Wykład:</p> <p>Omówienie fizycznych podstaw funkcjonowania podstawowych systemów pomiarowych opartych o wybrane mikrokontrolery.</p> <p>Program szczegółowy</p> <p>A. Platformy sprzętowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Arduino (Uno, Mega, Nano, Pro Mini itp.) - platforma oparta na 8-bitowych mikrokontrolerach z rodziny Atmel AVR</li> <li>Raspberry Pi - rodzina 32/64-bitowych jednopłytkowych minikomputerów opartych na mikroprocesorach z rodziny ARM (11, Cortex)</li> <li>ESP8266 / ESP32 - 32-bitowy mikrokontroler RISC z wbudowaną transmisją WiFi / Wifi+Bluetooth, przez co wygodny do połączenia systemu z siecią Internet</li> <li>Raspberry Pi Pico - płytki mikrokontrolera, zbudowana na bazie chipu Raspberry Pi RP2040</li> <li>STM32 - rodzina 32-bitowych mikrokontrolerów z rodziny ARM Cortex</li> </ol> <p>B. Języki programowania:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>C/C++ - w kontekście programowania dla Arduino / ESP8266 / STM32</li> <li>Python - skryptowy język ogólnego zastosowania, szczególnie wygodny w programowaniu dla Raspberry Pi</li> <li>MicroPython - wersja języka Python dla mikrokontrolerów</li> </ol> <p>C. Narzędzia programistyczne i sprzęt pomocniczy:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Arduino IDE - środowisko programistyczne dla Arduino i ESP8266, wraz z niezbędnymi bibliotekami</li> <li>NodeMCU - framework/oprogramowanie układowe, ułatwiające programowanie ESP8266 w kontekście Internetu rzeczy</li> <li>Czujniki (np. temperatury, ciśnienia, odległości, deszczu, ruchu, koloru, dźwięku), silniki, wyświetlacze LCD/LED, urządzenia GPS, GSM, RFID, obsługa kamery itp.</li> <li>Serwisy WWW, umożliwiające zbieranie i prezentowanie danych pomiarowych</li> </ol> <p>D. Opis i zasady działania czujników</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Czujniki indukcyjne i hallotronowe</li> <li>• Czujniki potencjometryczne i termistorowe</li> <li>• Termopary i termoanemometry</li> <li>• Czujniki tensometryczne</li> <li>• Czujniki pojemnościowe i piezoelektryczne</li> <li>• Czujniki ultradźwiękowe, radarowe i lidarowe</li> <li>• Czujniki fotoelektryczne</li> <li>• Czujniki elektrolityczno-rezystancyjne</li> </ul> <p>Większość zagadnień będzie ilustrowana pokazem działania danego urządzenia / osprzętu / języka programowania.</p> <p>Projekt:</p> <p>Podczas pierwszych tygodni studenci poznają, pod kontrolą prowadzącego, zasady pracy ze sprzętem oraz zbudują i oprogramują podstawowe układy (np. sterowanie diodami LED, buzzerem, silnikiem, przełącznikiem, mierzenie temperatury, ciśnienia atmosferycznego, odległości, rozpoznawanie ruchu, deszczu, koloru, wykorzystanie urządzeń GPS, GSM i RFID itp.).</p> <p>Następnie, studenci zaprezentują samodzielnie przygotowane prototypy projektów systemów wbudowanych na wybraną platformę (wraz z implementacją), np.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- radio internetowe z pilotem (Raspberry Pi + WiFi + pilot/czujnik podczerwieni / Python)</li> <li>- system kontroli dostępu do pomieszczeń (Arduino + RFID / C++) stacja pogodowa z raportowaniem w serwisie WWW (Arduino + wybrane czujniki + ESP8266 / C++)</li> <li>- monitoring pomieszczeń wraz z raportowaniem w serwisie WWW (Arduino + wybrane czujniki + ESP8266 / C++)</li> <li>- kołowy robot samobieżny (Arduino + czujniki odległości i przeszkód + platforma robota z silnikami i kołami / C++)</li> <li>- automatyka domowa (Arduino lub Raspberry Pi + czujniki + efektory / C++ lub Python)</li> <li>- kamera internetowa wraz z rozpoznawaniem obiektów (Raspberry Pi + kamera / Python + biblioteka OpenCV)</li> </ul> <p>Sprzęt (płytki z mikrokontrolerami, czujniki, efektory itp.) zostaną studentom udostępnione na czas prowadzenia projektów. Można też zaprojektować system w serwisie TinkerCad lub analogicznym.</p>
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>	<p>Podstawowa znajomość programowania Podstawowa znajomość elektroniki</p>

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie części projektowej	50.0%	80.0%
	Zaliczenie części teoretycznej	50.0%	20.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A. Gajek, Z. Juda, Czujniki. Mechatronika. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2021 L. Joseph, Nauka robotyki z językiem Python. Helion, 2016 A. Peck, Raspberry Pi Zero W. Kontrolery, czujniki, sterowniki i gadżety. Helion, 2019	
	Uzupełniająca lista lektur	M. Riley, Inteligentny dom. Helion, 2013	
	Adresy eZasobów	Podstawowe <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=44283">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=44283</a> - Kurs na eNauczaniu Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>- radio internetowe z pilotem (Raspberry Pi + WiFi + pilot/czujnik podczerwieni / Python)</li> <li>- system kontroli dostępu do pomieszczeń (Arduino + RFID / C++) stacja pogodowa z raportowaniem w serwisie WWW (Arduino + wybrane czujniki + ESP8266 / C++)</li> <li>- monitoring pomieszczeń wraz z raportowaniem w serwisie WWW (Arduino + wybrane czujniki + ESP8266 / C++)</li> <li>- kołowy robot samobieżny (Arduino + czujniki odległości i przeszkód + platforma robota z silnikami i kołami / C++)</li> <li>- automatyka domowa (Arduino lub Raspberry Pi + czujniki + efektory / C++ lub Python)</li> <li>- kamera internetowa wraz z rozpoznawaniem obiektów (Raspberry Pi + kamera / Python + biblioteka OpenCV)</li> </ul>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.