



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N2-AiR-AP-110</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Mikrokontrolery i komputery jednocukładowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Microcontrollers and single-chip computers</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>AUTOMATYKA i ROBOTYKA</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia niestacjonarne</b>
Zakres	<b>automatyka przemysłowa</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Automatyki i Robotyki</b>
Koordinator przedmiotu	<b>mgr inż. Dawid Pietrala</b>
Zatwierdził	

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot specjalnościowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 1</b>
Wymagania wstępne	<b>Wiedza z zakresu budowy i programowania układów mikroprocesorowych</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>9</b>	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę dotyczącą działania interfejsu komunikacyjnego I2C. Zna działanie interfejsu komunikacyjnego 1-wire oraz sposób komunikacji z czujnikiem temperatury DS18B20. Zna budowę i zasadę działania przetwornika analogowo – cyfrowego wbudowanego w mikrokontroler STM32. Zna metody pomiaru wielu sygnałów analogowych za pomocą pojedynczego przetwornika AC.	AiR2_W02
	W02	Zna zasadę działania zegara czasu rzeczywistego RTC oraz możliwości jego wykorzystania we własnych aplikacjach. Zna budowę i zasadę działania układów licznikowych w mikrokontrolerach STM32. Zna podstawowe tryby pracy układów licznikowych. Ma wiedzę na temat działania enkodera inkrementalnego, metod pomiaru jego sygnałów oraz na temat metod sterowania prędkością silnika DC. Ma wiedzę na temat układów automatycznej regulacji i ich implementacji w układach mikroprocesorowych.	AiR2_W05
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać interfejs komunikacyjny I2C do odczytu danych z układu nawigacji inercyjnej. Potrafi wykorzystać interfejs komunikacyjny 1-wire do odczytu danych ze scalonego czujnika temperatury. Potrafi dokonać pomiaru jednego i wielu sygnałów analogowych za pomocą przetwornika analogowo-cyfrowego.	AiR2_U08
	U02	Potrafi wykorzystać zegar czasu rzeczywistego oraz zna metody przechowywania nieulotnych danych w pamięci RAM podtrzymywanej bateryjnie. Potrafi wykorzystywać układy licznikowe do generowania sygnału PWM, a tym samym do sterowania diodą RGB i serwonapędem modelarskim. Potrafi wykorzystać układy licznikowe do sterowania prędkością silnika DC. Potrafi odczytać pozycję z enkodera inkrementalnego. Potrafi dokonać pomiaru podstawowych parametrów sygnału PWM oraz mierzyć czas trwania impulsów cyfrowych. Potrafi dokonać syntezy układu automatycznej regulacji dla serwonapędu pozycji kątowej złożonego z silnika prądu stałego DC i enkodera inkrementalnego.	AiR2_U10
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi samodzielnie podnosić swoje kompetencje zawodowe.	AiR2_K01

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć*	Treści programowe
--------------	-------------------

Wykład	<p>Działanie interfejsu I2C w trybie oczekiwania i z wykorzystaniem przerwań. Wykorzystanie DMA do przesyłania dużych ilości danych poprzez interfejs I2C. Działanie interfejsu komunikacyjnego 1-wire i jego zastosowanie. Wykorzystanie interfejsu 1-wire do komunikacji wieloukładowej – obsługa adresowania urządzeń. Budowa i zasada działania przetwornika analogowo – cyfrowego. Tryby pracy przetwornika AC. Pomiar pojedynczego sygnału analogowego. Multipleksowany pomiar wielu sygnałów analogowych. Wykorzystanie DMA do pomiaru wielu sygnałów analogowych. Znaczenie grup regularnych i wstrzykiwanych w przetworniku AC mikrokontrolera STM32. Działanie zegara czasu rzeczywistego RTC w mikrokontrolerach STM32. Przechowywanie danych nieulotnych w pamięci RAM. Budowa i działanie układów licznikowych. Rodzaje źródeł sygnałów taktujących. Tryby pracy układu licznikowego: generowanie sygnału PWM, tryb <i>input capture</i>, tryb <i>PWM input</i>, tryb <i>one puls</i>, tryb <i>encoder mode</i>. Wykorzystanie mikrokontrolera do sterowania silnikiem DC. Implementacja algorytmu regulacji pozycji kątowej silnika prądu DC z wykorzystaniem różnych typów regulatorów.</p>
Laboratorium	<p>Wykonanie 9 ćwiczeń laboratoryjnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obsługa interfejsu komunikacyjnego I2C w trybie oczekiwania. Komunikacja z czujnikiem temperatury, obsługa interfejsu komunikacyjnego I2C z wykorzystaniem przerwań. Komunikacja z układem akcelerometru, wykorzystanie kontrolera DMA do zaawansowanej obsługi komunikacji poprzez interfejs I2C,</li> <li>• programowa implementacja interfejsu 1-wire. Komunikacja z wieloma czujnikami temperatury DS18B20,</li> <li>• obsługa przetwornika analogowo – cyfrowego. Pomiar jednego sygnału analogowego w trybie oczekiwania, obsługa przetwornika analogowo – cyfrowego. Pomiar jednego sygnału analogowego z wykorzystaniem przerwań,</li> <li>• zaawansowana obsługa przetwornika AC. Multipleksowany pomiar wielu sygnałów analogowych z wykorzystaniem DMA. Filtracja otrzymanych wyników,</li> <li>• obsługa zegara czasu rzeczywistego. Obsługa podtrzymywanych baterijnie fragmentów pamięci RAM mikrokontrolera,</li> <li>• układy licznikowe ogólnego zastosowania. Generowanie sygnału PWM. Sterowanie diodą RGB i serwonapędem modelarskim,</li> <li>• układy licznikowe ogólnego zastosowania. Pomiar czasu trwania sygnału zwrotnego z ultradźwiękowego czujnika odległości HC-SR04, układy licznikowe ogólnego zastosowania. Pomiar parametrów wejściowego sygnału PWM (tryb PWM input),</li> <li>• układy licznikowe ogólnego zastosowania. Sprzętowa obsługa enkodera inkrementalnego. Sterowanie silnikiem prądu stałego poprzez układ VNH5019,</li> <li>• układy licznikowe ogólnego zastosowania. Synteza układu regulacji dla serwonapędu zbudowanego z silnika prądu stałego i enkodera inkrementalnego – regulator trójstanowy i regulator typu P, regulator typu PID,</li> </ul>
Projekt	<p>Studenci pracując w parach dostają zadanie projektowe. Cechą charakterystyczną tych zadań jest wykorzystanie całej wiedzy zdobytej na wykładach, podczas zajęć laboratoryjnych oraz zdobytej indywidualnie przez studentów w wyniku studium literaturowego. W swojej pracy przy użyciu języka C, mają za zadanie wykonać opis funkcjonalny zadania, zaimplementować go, pokazać wyniki na przygotowanych układach testowych znajdujących się w laboratorium. Studenci podczas realizacji pracy projektowej mają stały dostęp do pracowni i do znajdującego się w niej wyposażenia. Pozwala to im na częste testowanie swoich programów i ich modyfikacje.</p>

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
U01			X			

U02				X		
K01						X

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
Wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie 50 % punktów z kolokwium zaliczeniowego.
Laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie 50 % punktów z kolokwium zaliczeniowego.
Projekt	zaliczenie z oceną	Obrona pracy projektowej.

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	18		18	9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,0</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>49</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,0</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>60</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,4</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>					ECTS

### LITERATURA

1. Szumski M.: Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji. BTC 2017.
2. Kurczyk A.: Mikrokontrolery STM32 dla początkujących. BTC 2019.
3. Paprocki K.: Mikrokontrolery STM32 w praktyce. BTC 2009.
4. Gałęwski M.: STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C. BTC 2011.
5. Brown G.: Discovering the STM32 Microcontroller. 2016.