

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Programowanie systemów wbudowanych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	HNKT-1-409-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Humanistyczny				
Kierunek:	Nowoczesne technologie w kryminalistyce	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	4
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Russek Paweł (russek@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł wprowadza studentów w podstawowe zagadnienia związane z architekturą i programowaniem współczesnych mikrokontrolerów i wbudowanych układów mikroprocesorowych

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Ma wiedzę w zakresie zasad działania mikroprocesorów i mikrokontrolerów; ma podstawową wiedzę w zakresie architektury procesorów, zna metody programowania systemów mikroprocesorowych na poziomie sprzętowym;	NKT1A_W03	Aktywność na zajęciach
M_W002	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania mikroprocesorowych systemów wbudowanych; zna zasady doboru języka programowania do rozwiązywania problemów w zakresie oprogramowania mikroprocesorowego systemu wbudowanego ; rozumie metody specyfikowania podstawowych wymagań w zakresie oprogramowania systemów mikroprocesorowych;	NKT1A_W05	Aktywność na zajęciach

M_W003	Potrafi projektować systemy wbudowane na bazie mikrokontrolera z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, wspierających proces wnioskowania w kryminalistyce, przy wykorzystaniu właściwych metod, technik i narzędzi,	NKT1A_U07	Aktywność na zajęciach
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi sformułować algorytm dla systemu z mikrokontrolerem, posługuje się językami programowania dla mikrokontrolerów oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania prostych programów dla mikrokontrolera	NKT1A_U05	Aktywność na zajęciach
M_U002	Potrafi pozyskiwać informacje nt. budowy i programowania mikrokontrolera z literatury, internetu, kart katalogowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie;	NKT1A_U06	Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Rozumie fakt ciągłego rozwoju technologii półprzewodnikowej mikroprocesorowej oraz dostrzega potrzebę i zna metody doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych w tym zakresie	NKT1A_K01	Aktywność na zajęciach
M_K002	Potrafi myśleć i działać w sposób pozwalający na realizację postawionego celu projektowego	NKT1A_K03	Aktywność na zajęciach

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
48	20	0	18	10	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych
---------	---	---------------------------

		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Ma wiedzę w zakresie zasad działania mikroprocesorów i mikrokontrolerów; ma podstawową wiedzę w zakresie architektury procesorów, zna metody programowania systemów mikroprocesorowych na poziomie sprzętowym;	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania mikroprocesorowych systemów wbudowanych; zna zasady doboru języka programowania do rozwiązywania problemów w zakresie oprogramowania mikroprocesorowego systemu wbudowanego ; rozumie metody specyfikowania podstawowych wymagań w zakresie oprogramowania systemów mikroprocesorowych;	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Potrafi projektować systemy wbudowane na bazie mikrokontrolera z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, wspierających proces wnioskowania w kryminalistyce, przy wykorzystaniu właściwych metod, technik i narzędzi,	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi sformułować algorytm dla systemu z mikrokontrolerem, posługuje się językami programowania dla mikrokontrolerów oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania prostych programów dla mikrokontrolera	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi pozyskiwać informacje nt. budowy i programowania mikrokontrolera z literatury, internetu, kart katalogowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie;	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

M_K001	Rozumie fakt ciągłego rozwoju technologii półprzewodnikowej mikroprocesorowej oraz dostrzega potrzebę i zna metody doształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych w tym zakresie	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Potrafi myśleć i działać w sposób pozwalający na realizację postawionego celu projektowego	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	48 godz
Przygotowanie do zajęć	7 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	14 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	84 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

##### Wprowadzenie

- Elektroniczne układy cyfrowe.
- Cyfrowa reprezentacja liczb.
- Pamięci półprzewodnikowe.

##### Programowanie mikrokontrolerów w języku C

- Zmienne i operatory podstawowe.
- Wyrażenia warunkowe i pętle.
- Funkcje.

##### Cyfrowe we/wy

- Sterowanie diodami LED i przyciskami.
- Wyświetlacz 7 segmentowy.
- PWM – sterowanie prędkością silnika.

##### Analogowe we/wy

- Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.
- Odczyt analogowych sensorów.

##### Liczniki, układy czasowe i przerwania

- a. Odmierzanie czasu.
- b. Zliczanie zdarzeń.
- c. Programowanie przerwań.

#### Interfejsy komunikacji szeregowej

- a. Rejestry szeregowe i równoległe.
- b. Komunikacja UART lub SPI.

#### Wybrane interfejsy człowiek-maszyna

- a. Klawiatura matrycowa.
- b. Wyświetlacz LCD.
- c. Generator dźwięku.

#### Budowa i zasada działania mikrokontrolera

- a. Jednostka centralna i rejestry.
- b. Magistrale.
- c. Pamięć programu i danych.
- d. Układy peryferyjne.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

#### Środowisko programowania mikrokontrolera

Podczas zajęć student pozna budowę i zasadę działania układu rozwojowego do uruchamiania programów na mikrokontrolerze oraz zapozna się ze środowiskiem do programowania mikrokontrolerów na komputerze PC.

Podczas zajęć zostanie uruchomiony pierwszy program tzw. "Hello World !!!".

#### Sterowanie diodami LED i kontrola przycisków

Podczas zajęć studenci przeprowadzą szereg ćwiczeń które pozwolą na poznanie zasad programowania układów cyfrowych we/wy i ich wykorzystania do obsługi przycisków oraz diod LED.

#### Obsługa klawiatury i wyświetlacza

Zajęcia mają na celu wykorzystanie wiedzy nt. działania cyfrowych układów we/wy i przygotowanie przez studenta procedur obsługi wyświetlacza 7-segmentowego i klawiatury matrycowej. Elementy te zostaną wykorzystane w dalszym toku ćwiczeń.

#### Odczyt sensora

Podczas zajęć studenci nauczą się obsługi analogowych układów we/wy. Układy zostaną wykorzystane do obsługi prostych czujników (np. temperatury) z wyjściem analogowym.

#### Sterowanie silnikiem

Zajęcia pozwolą na zapoznanie się studentów z techniką PWM (ang. Pulse-Width-Modulation). Zdobyta wiedza zostanie wykorzystana do przygotowania aplikacji sterującej prędkością obrotową silnika elektrycznego lub sterowania serwomechanizmem modelarskim.

#### Kontrola czasu i liczby zdarzeń

Zajęcia posłużą poznaniu praktycznych aspektów wykorzystania układów czasowych i licznikowych mikrokontrolerów. Zademonstrowane zostaną aplikacje zliczające czas i zdarzenia bazujące na licznikach i przerwaniach.

#### Obsługa wyświetlacza LCD

Bazując na budowie i zasadzie działania szeregowego interfejsu komunikacyjnego (np. SPI) zademonstrowana będzie współpraca mikrokontrolera z inteligentnym wyświetlaczem alfanumerycznym LCD.

## **Ćwiczenia projektowe**

### Projekt prostego systemu wbudowanego

#### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Ćwiczenia projektowe: Nie określono

#### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu.

- Zespoły dwuosobowe wykonują samodzielnie projekt systemu mikroprocesorowego wg. tematu i specyfikacji uzgodnionej z prowadzącym.

Zaliczenie laboratorium jest możliwe po zaliczeniu wszystkich ćwiczeń i samodzielnego projektu.

#### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Nie określono

#### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa uwzględnia aktywność studenta podczas wykładów oraz ocenę uzyskaną podczas zajęć laboratoryjnych.

#### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Student może odrobić zaległe zajęcia w terminie uzgodnionym z prowadzącym o ile istnieją do tego odpowiednie warunki organizacyjne.

## **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Student zaliczył moduł "Technika cyfrowa"

## **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Strony internetowe firmy Microchip [www.microchip.com](http://www.microchip.com)
2. R. Baranowski: Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce
3. M.A. Mazidi, S. Naimi. AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C
4. W. Mielczarek: Szeregowe interfejsy cyfrowe, Helion, Gliwice 1994
5. Z. Hajduk: Mikrokontrolery w systemach zdalnego sterowania, BTC, Warszawa 2005

## **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. Karbownik, Przemysław, Paweł Russek, and Kazimierz Wiatr. "Weak RSA Keys Discovery on GPGPU." International Journal of Electronics and Telecommunications (2019).
2. Russek P., et al. A custom co-processor for the discovery of low autocorrelation binary sequences. Measurement Automation Monitoring, 2016, 62.
3. Russek, P., & Wiatr, K. (2013, September). The regular expression matching algorithm for the energy efficient reconfigurable SoC. In International Conference on Parallel Processing and Applied Mathematics (pp. 545-556). Springer, Berlin, Heidelberg.

## **Informacje dodatkowe**

Brak