

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Elektronika				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	SENR-1-411-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Energetyki i Paliw				
Kierunek:	Energetyka	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	4
Strona www:	<a href="http://home.agh.edu.pl/~kucewicz/">http://home.agh.edu.pl/~kucewicz/</a>				
Prowadzący moduł:	prof. zw. dr hab. inż. Kucewicz Wojciech (kucewicz@agh.edu.pl)				

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

Zagadnienia z zakresu elektroniki niezbędne inżynierowi

### 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	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, zasad działania i parametrów podstawowych układów elektronicznych.		Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi sformułować specyfikację dla prostych układów cyfrowych a także dokonać ich weryfikacji.		Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Student potrafi projektować cyfrowe układy elektroniczne używając właściwych metod, technik i narzędzi.		Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	ENR1A_K01	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_K002	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.		Aktywność na zajęciach, Zaangażowanie w pracę zespołu

### 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
45	15	0	30	0	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	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, zasad działania i parametrów podstawowych układów elektronicznych.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi sformułować specyfikację dla prostych układów cyfrowych a także dokonać ich weryfikacji.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi projektować cyfrowe układy elektroniczne używając właściwych metod, technik i narzędzi.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												

M_K001	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	45 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	105 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

## Pozostałe informacje

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

#### Wykład

Wykład realizowany jest wg następującego harmonogramu:

1. Półprzewodniki i półprzewodnikowe elementy elektroniczne – Model pasmowy złącza p-n, diody prostownicze i stabilizacyjne, diody LED i laserowe, fotodiody, tranzystory MOS, tranzystory bipolarne – zasada działania i podstawowe własności.
2. Implementacja funkcji logicznych w układach elektronicznych – prawa algebry Boole’a, mintermy i maxtermy, zapisy funkcji logicznych (tablice prawdy, postać kanoniczna), symbole układów logicznych, wykorzystanie tablic Karnaugh do zapisu funkcji logicznych
3. Układy kombinacyjne- podstawowe zasady projektowania układów kombinacyjnych, inwerter, bramki logiczne, multipleksery i demultipleksery, kodery i dekodery
4. Układy sekwencyjne – podstawowe zasady projektowania układów sekwencyjnych, zatraski i zatraski bramkowane, przerzutniki flip-flop,
5. Liczniki asynchroniczne i synchroniczne
6. Układy arytmetyczne – sumatory szeregowy i równoległy, Sumator BCD, układy odejmujące, multiplikatory szeregowy i równoległy, komparatory
7. Pamięci ROM, RAM, EPROM, Flash
8. Programowalne i specjalistyczne układy scalone –układy ASIC, układy PLD, układy FPGA
9. Wybrane układy analogowe – wzmacniacz napięciowy, wzmacniacz różnicowy,

wzmacniacz operacyjny, lustra prądowe

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Laboratorium ma na celu zapoznanie studentów z przykładowymi aplikacjami elektronicznymi oraz metodyką projektowania układów cyfrowych. Podzielone jest na 2 części:

Część pierwsza, realizowana metodą pokazową, zapoznaje studentów z typowymi aplikacjami elektronicznymi:

L1 - Zastosowania mikrokontrolerów

L2 - Przetworniki A/C i CA

L3 - Pomiary wielkości fizycznych z użyciem nowoczesnych urządzeń pomiarowych i komputera

Część druga uczy budowy układów cyfrowych (realizacja zegara cyfrowego oraz wybranych układów logicznych przy użyciu programu DSCH):

P1 - Budowa sterownika do wyświetlacza 7-segmentowego przy użyciu bramek logicznych

P2 - Budowa sterownika do wyświetlacza 7-segmentowego przy użyciu multiplekserów

P3 - Budowa licznika 4 bitowego

P4 - Budowa liczników modulo 10, 6, 2

P5 - Budowa zegara cyfrowego z wyświetlaczami 7-segmentowymi

P6 - Budowa układu komparatora

P7 - Budowa układu sumatora

P8 - Budowa układu mnożącego

### **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.

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

Nie określono

### **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. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

1. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny końcowej jest uzyskanie pozytywnych ocen z laboratorium oraz kolokwium zaliczeniowego z wykładu.
2. Obliczamy średnią ważoną z ocen z laboratorium (50%) i wykładów (50%)
3. Wyznaczymy ocenę końcową na podstawie zależności:  
if  $sr > 4.75$  then OK:=5.0 else  
if  $sr > 4.25$  then OK:=4.5 else  
if  $sr > 3.75$  then OK:=4.0 else  
if  $sr > 3.25$  then OK:=3.5 else OK:=3

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

Nie określono

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

- Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych.  
Znajomość podstaw fizyki ciała stałego.  
Znajomość teorii obwodów w zakresie analizy układów elektrycznych

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. M. Polowczyk - Elementy i przyrządy półprzewodnikowe - Wyd. WKŁ;
2. S. Kuta - Elementy i układy elektroniczne, cz.1,2 - Wyd. AGH
3. J. Kalita - Podstawy elektroniki Cyfrowej - WKŁ
4. A. Skorupski - Podstawy techniki cyfrowej - WKŁ
5. B. Wilkinson - Układy cyfrowe - Wyd. WKŁ
6. J. Baranowski - Układy i systemy cyfrowe - wyd. WKŁ

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

1. Sebastian GŁĄB, Mateusz BASZCZYK, Piotr DOROSZ, Wojciech KUCEWICZ, Maria SAPOR, et al. - Synthetizable digital library created to facilitate design of SOI detectors in 200 nm SOI technology - International Conference on Signals and Electronic Systems : Poznań, Poland, 11-13 September 2014
2. M. BASZCZYK, P. DOROSZ, S. GŁĄB, W. KUCEWICZ, Ł. MIK - Reduction of silicon photomultipliers thermal generation in self-coincidence system applied in low level light measurements - Bulletin of the Polish Academy of Sciences. vol. 62 no. 3 (2014) s. 505-510
3. P. DOROSZ, M. BASZCZYK, S. GŁĄB, W. KUCEWICZ, L. MIK, M. SAPOR - Silicon photomultiplier's gain stabilization by bias correction for compensation of the temperature fluctuations - Nuclear Instruments & Methods in Physics Research vol. 718 (2013) s. 202-204.
4. Mateusz BASZCZYK, Piotr DOROSZ, Sebastian GŁĄB, Wojciech KUCEWICZ, Łukasz MIK, Maria SAPOR - Silicon photomultiplier gain compensation algorithm in multidetector measurements - Metrology and Measurement Systems vol. 20 no. 4 (2013) s. 655-666.
5. Rafał Szczypiński, Łukasz MIK, Jerzy Kruk, Mateusz BASZCZYK, Piotr DOROSZ, Sebastian GŁĄB, Dorota G. Pijanowska, Wojciech KUCEWICZ - Fluorescence detection in microfluidics systems - Detekcja fluorescencji w układach mikrofluidycznych - Electrical Review 88 no 10b (2012) s. 88-91.
6. Rafał Mos, Jerzy Barszcz, Marcin JASTRZĄB, Wojciech KUCEWICZ, Janusz MŁYNARCZYK, Elżbieta Raus, Maria SAPOR - Front-end electronics for Silicon Photomultiplier detectors implemented in CMOS VLSI integrated circuit - Electrical Review 86 no 11a (2010) s. 79-83.

### **Informacje dodatkowe**

Brak