

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021-2025***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2023/2024

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Mikroelektronika – do wyboru
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	III rok, 6 semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Dariusz Płoch
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Dariusz Płoch mgr Paweł Śliż

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
6	30			30				15 (projekt)	4

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – zaliczenie bez oceny

Laboratoria – zaliczenie z oceną

Zajęcia projektowe – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, fizyki i techniki obwodów elektrycznych i elektronicznych. Zaliczony przedmiot podstawy elektroniki.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami działania podstawowych systemów elektronicznych ze wskazaniem układów mikroelektronicznych.
C2	Celem przedmiotu zapoznanie się z metodami i technologiami wytwarzania układów mikroelektronicznych.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student posiada uporządkowaną wiedzę na temat możliwości wykorzystania osiągnięć mikroelektroniki w inżynierii materiałowej, oraz zdobywa podstawową wiedzę z zakresu szeroko pojętej elektroniki. Student zna i rozumie technologie wytwarzania podstawowych elementów elektronicznych stosowanych w technice.	K_Wo2
EK_02	Student zna i rozumie podstawowe zjawiska w zakresie elektrotechniki, elektroniki i metrologii niezbędne do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień w zakresie systemów mikroelektronicznych.	K_Wo3
EK_03	Student potrafi projektować i uruchamiać różnego typu cyfrowe bloki funkcjonalne oraz symulować ich działanie. Potrafi dobrać właściwe narzędzie elektroniczne do konkretnego zastosowania. Potrafi zastosować właściwy model układu elektronicznego dla różnego typu systemów.	K_Uo7
EK_04	Student jest gotów do podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w mikroelektronice	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne:
Zakres i cele mikroelektroniki.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Sygnały cyfrowe i analogowe. Podstawy układów kombinacyjnych i standardowe bloki kombinacyjne. Podstawy układów sekwencyjnych. Przerzutniki. Rejestry i liczniki. Modele podstawowych elementów półprzewodnikowych. Ich realizacje techniczne. TTL i CMOS, bufony trójstanowe.
Pamięci, RAM, ROM, EEPROM, rozwój pamięci wymiennych, pamięci Flash. Mikroprocesory. Procesory. Wybrane zagadnienia organizacji procesu wytwarzania struktur półprzewodnikowych Materiały półprzewodnikowe stosowane w produkcji przyrządów półprzewodnikowych i układów scalonych. Wytwarzanie monokryształów. Wytwarzanie krzemowych płytek podłożowych. Specjalne metody technologiczne wytwarzania struktur półprzewodnikowych. Epitaksja. Wytwarzanie warstw dielektrycznych. Procesy litograficzne. Fotolitografia. Elektronolitografia. Inne techniki litograficzne Wytwarzanie monolitycznych układów scalonych. Układy bipolarne, unipolarne Układy specjalizowane, "Application-Specific Integrated Circuits" - ASIC Układy elektro-mechaniczne (MEMS), Technologia MEMS/NEMS, technika „top-down” i „bottom-up”. Technologia samoporządkowania się (self-assembly) Krzemowa opto-mikroelektronika Ekonomiczne aspekty mikroelektroniki, uzysk ostateczny, Perspektywy rozwoju nie-krzemowej mikroelektroniki.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne:
1. Bramki logiczne. 2. Podstawowe układy kombinacyjne. 3. Minimalizacja funkcji logicznych. 4. Liczniki szeregowo (asynchroniczne) i równoległe (synchroniczne). 5. Wykorzystanie pakietu Multisim do realizacji różnych funkcji logicznych. 6. Projektowanie układów mikroelektronicznych z wykorzystaniem pakietu Multisim. 7. Wykonanie projektu płyty PCB z wykorzystaniem Pakietu Multisim. 8. Projektowanie określonego obwodu z wykorzystaniem połączonych środowisk Multisim i LabView.

C. Problematyka ćwiczeń projektowych

Treści merytoryczne:
Wykonanie indywidualnego projektu układu mikroelektronicznego wspomaganego środowiskami Multisim i LabView. Wykonanie płyty PCB oraz złożenie gotowego układu elektronicznego. Przedstawienie dokumentacji projektowej.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – prezentacja multimedialna

Laboratoria – wykonanie ćwiczeń doświadczalnych

Zajęcia projektowe - wykonanie indywidualnego projektu.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Kolokwium ustne lub pisemne, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab., Zaj. proj.
EK_02	Kolokwium ustne lub pisemne, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab., Zaj. proj.
EK_03	Kolokwium ustne lub pisemne, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab., Zaj. proj.
EK_04	Kolokwium ustne lub pisemne, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	W, Lab., Zaj. proj.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład: Zaliczenia wykładu na podstawie kolokwium (ustnego lub pisemnego) oraz zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych Laboratorium: Po każdej części materiału student wykonuje praktyczne ćwiczenia oraz przedstawia sprawozdanie, które są oceniane przez prowadzącego laboratorium. Zajęcia projektowe: Warunkiem zaliczenia jest wykonanie projektu i jego testowanie. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych, przy czym student musi pozytywnie zaliczyć każdą część materiału. dst. (51 - 60)% pkt, +dst. (61 - 70)% pkt, dobry (71 - 80)% pkt, +dobry (81 - 90)% pkt, bardzo dobry (91 - 100)% pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	75
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5

Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	30
SUMA GODZIN	110
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa 1. W.J. Stepowicz, Podstawy mikroelektroniki, Gdynia 2011 2. K. Waczyński, E. Wróbel, Technologie mikroelektroniczne, Gliwice 2001. 3. J. Kalisz, Podstawy elektroniki cyfrowej. Warszawa, WKiŁ 2006. 4. B. Zieliński, Układy mikroprocesorowe. Przykłady rozwiązań. Gliwice, Wydawnictwo Helion 2002. 5. K. Wojtuszkiewicz Urządzenia techniki komputerowej. Jak działa komputer, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011 6. Krzysztof Wojtuszkiewicz Urządzenia techniki komputerowej. Urządzenia peryferyjne i interfejsy, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
Literatura uzupełniająca: 1. A. Skorupski, Podstawy techniki cyfrowej, WKiŁ, 2001. 2. B. Wilkinson, Układy cyfrowe, WKiŁ, 2000. 3. Witold Komorowski Krótki kurs architektury i organizacji komputerów, Warszawa, Wydawnictwo Mikom, 2004, 4. P. Horowitz, W. Hill. Sztuka elektroniki. Warszawa, WKiŁ 1995

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej