

SYLABUS
dotyczy cyklu kształcenia 2023/2024–2026/2027
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2024/25

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Mikroelektronika
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Optometria
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 3
Rodzaj przedmiotu	podstawowy, do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Dariusz Płoch
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Dariusz Płoch

* –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.	Projekt	Liczba pkt. ECTS
3	15			20				10	3

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
 Laboratorium – zaliczenie z oceną
 Projekt – zaliczenie z oceną

2. Wymagania wstępne

Znajomość fizyki w zakresie elektryczności, znajomość analizy matematycznej i algebry.
 Znajomość zagadnień związanych z technikami informacyjnymi i informatycznymi.

3. Cele, efekty uczenia się, treści programowe i stosowane metody dydaktyczne

3.1. Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z zasadami działania podstawowych układów elektronicznych
C2	Wykształcenie umiejętności posługiwania się podstawowymi elementami elektronicznymi stosowanymi w konstrukcjach elektronicznych, w tym cyfrowych
C3	Zapoznanie studentów z podstawami współczesnej mikroelektroniki
C4	Poznanie przez studenta rodzaju sygnałów, technologii wytwarzania układów elektronicznych oraz różnych typów pamięci
C5	Przygotowanie studenta do badań naukowych z zakresu wybranych zagadnień z mikroelektroniki

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student zna i rozumie wybrane zjawiska, twierdzenia i prawa z zakresu fizyki opisujące przepływ prądu elektrycznego przez układy wykorzystywane w mikroelektronice. Student zna także metodologię badań naukowych w zakresie wybranych zagadnień z mikroelektroniki	K_W02
EK_02	Student zna i rozumie podstawowe aspekty budowy i działania aparatury naukowej stosowanej w mikroelektronice oraz podstawowe procesy zachodzące w jej cyklu życia	K_W05
EK_03	Student potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowaną w mikroelektronice w celu zaplanowania badań naukowych związanych z wybranymi zagadnieniami	K_U02
EK_04	Student potrafi dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania urządzeń stosowanych w mikroelektronice i projektować proste układy mikroelektroniczne	K_U06
EK_05	Student potrafi wykorzystywać metody eksperymentalne do pomiarów parametrów układów mikroelektronicznych z wykorzystaniem właściwych narzędzi oraz testować poprawność rozwiązań z zastosowaniem odpowiedniego oprogramowania	K_U07
EK_06	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz planować i organizować pracę indywidualną i zespołową podczas pomiarów układów mikroelektronicznych	K_U11
EK_07	Student jest gotów do krytycznej oceny zdobytej wiedzy i podnoszenia kompetencji zawodowych związanych ze stałym rozwojem współczesnej mikroelektroniki	K_K01

3.3. Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne

1. Wprowadzenie do przedmiotu. Sygnały analogowe i cyfrowe. Podstawowe praw rządzące w elektronice i mikroelektronice
2. Modele podstawowych elementów półprzewodnikowych. Ich realizacje techniczne. TTL i CMOS, bufony trójstanowe.
3. Podstawy układów kombinacyjnych i standardowe bloki kombinacyjne.
4. Podstawy układów sekwencyjnych. Przerzutniki. Rejestry i liczniki.
5. Pamięci, RAM, ROM, EEPROM, rozwój pamięci wymiennych, pamięci Flash. Układy specjalizowane, "Application-Specific Integrated Circuits" – ASIC.
6. Wytwarzanie układów mikroelektronicznych. Procesy wytwarzania materiałów półprzewodnikowych. Procesy fotolitograficzne.
7. Układy elektro-mechaniczne (MEMS), Technologia MEMS/NEMS, technika „top-down” i „bottom-up”. Technologia samoporządkowania się (self-assembly).
8. Krzemowa opto-mikroelektronika. Perspektywy rozwoju mikroelektroniki na bazie nowych materiałów. Ekonomiczne aspekty mikroelektroniki, uzysk ostateczny.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne

1. Bramki logiczne. Podstawowe układy kombinacyjne. Minimalizacja funkcji logicznych.
2. Liczniki szeregowe (asynchroniczne) i równoległe (synchroniczne). Realizacja z wykorzystaniem pakietu Multisim.
3. Projektowanie płytek drukowanych PCB. Dla określonego schematu, odpowiednio do swojego indywidualnego zadania, studenci testują uzyskane rozwiązanie na komputerze za pomocą pakietu Multisim.
4. Zaprojektowanie określonego schematu odpowiednio do swojego indywidualnego zadania przy współpracy pakietu Multisim i środowiska graficznego LabView.

C. Problematyka projektu

Treści merytoryczne

Każdy student projektuje, odpowiednio dla swojego indywidualnego zadania, dekodery jednej analogowej funkcji w inną, z pośrednim przetwarzaniem jej w formę cyfrową. Otrzymany schemat student testuje na komputerze za pomocą specjalistycznego programu Multisim (aplikacja do przechwytywania i symulacji schematów analogowych i cyfrowych).

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Ćw. laboratoryjne: wykonywanie doświadczeń

Projekt: zaprojektowanie i wykonanie pomiarów wybranych własności układów elektronicznych.

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, Obserwacja w trakcie zajęć	lab., w.
EK_02	Obserwacja w trakcie zajęć	lab., w.
EK_03	Kolokwium, Obserwacja w trakcie zajęć	lab., w.
EK_04	Kolokwium, Obserwacja w trakcie zajęć, Sprawozdania, Projekt	lab., projekt
EK_05	Kolokwium, Obserwacja w trakcie zajęć, Sprawozdania, Projekt	lab., projekt
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć, Projekt	lab., projekt
EK_07	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	lab., w.

4.2. Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu odbywać się będzie poprzez sprawozdania, aktywność na zajęciach, udział w dyskusji, zaliczenie projektu. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów.

L.p.	Metoda weryfikacji
1	Kolokwium ustne sprawdzające przygotowanie do wykonania ćwiczenia.
2	Ocena pracy na stanowisku pomiarowym, ocena wykonania pomiarów i opracowania wyników.
3	Ocena projektu

Ocena	Kryteria oceny
dst	Student zna elementy mikroelektroniczne, wie jaką pełnią rolę w układzie, potrafi zbudować układ pomiarowy, przeprowadzić pomiary i je opracować.
db	Tak jak wyżej + wyjaśnienie uzyskanych parametrów poszczególnych elementów układu.
bdb	Tak jak wyżej + rozumienie mechanizmów działania przyrządów + planowanie własnych obwodów mikroelektronicznych.

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, napisanie	28

sprawozdań, projektu)	
SUMA GODZIN	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

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

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	n.d.
zasady i formy odbywania praktyk	n.d.

7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Baranowski, Z. Nosal, Układy elektroniczne, cz. I, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2002. 2. J. Baranowski, G. Czajkowski, Układy elektroniczne, cz. II, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2002. 3. J. Baranowski, B. Kalinowski, Z. Nosal Układy elektroniczne, cz. III, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2003. 4. Waczyński K., Wróbel E. Technologie mikroelektroniczne. Metody wytwarzania materiałów i struktur półprzewodnikowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2003. 5. Kalisz J., Podstawy elektroniki cyfrowej, WKiŁ, Warszawa 2007. 6. Hławiczka A. (red.), Laboratorium podstaw techniki cyfrowej, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. NI Multisim, User Manual, 2. A. Skorupski, Podstawy techniki cyfrowej, WKiŁ, 2010. 3. B. Wilkinson, Układy cyfrowe, WKiŁ, 2000. 4. P. Allen, D. Holberg, CMOS analog circuit design, Oxford Press 2008 5. R. J. Baker, CMOS circuit design, layout and simulations, Wiley 2010.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej