

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA ..2025-2029...
(skrajne daty)
Rok akademicki 2027/2028

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Elementy mikro i nanoelektroniki
Kod przedmiotu*	
nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych, Instytut Inżynierii materiałowej
Kierunek studiów	Nanotechnologia
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	3 rok/ V semestr
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot kierunkowy do wyboru
Język wykładowy	Język polski
Koordinator	Dr Dariusz Płoch
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	Dr Dariusz Płoch, Prof. Małgorzata Pociask-Biały

* -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
V	15			15		15			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)

ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, fizyki i techniki obwodów elektrycznych i elektronicznych.
--

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 mikroelektronicznych oraz nanoelektronicznych oraz z technologiami ich wytwarzania.
----	---

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student nabywa umiejętność projektowania i uruchamiania różnego typu cyfrowych bloków funkcjonalnych w tym projektowania ich topografii jako układów scalonych oraz symulacji poprawności ich działania.	K_Wo6
EK_02	Student posiada uporządkowaną wiedzę na temat możliwości wykorzystania osiągnięć mikroelektroniki, oraz zdobywa podstawową wiedzę z zakresu szeroko pojętej nanoelektroniki. Student zna i rozumie technologie wytwarzania podstawowych elementów mikro i nanoelektronicznych	K_Wo7
EK_03	Student potrafi dobrać właściwe narzędzie elektroniczne do konkretnego zastosowania. Potrafi zastosować właściwy model układu elektronicznego dla różnego typu systemów. Rozumie potrzebę samokształcenia się.	K_Uo9
EK_04	Student jest gotów do podnoszenia swoich kwalifikacji w zakresie nowoczesnych technologii, w szczególności nanotechnologii oraz rozumie potrzebę ciągłego kształcenia w tym zakresie.	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne

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

Wprowadzenie do przedmiotu. Zakres i cele mikroelektroniki. 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 laboratoriów,

Treści merytoryczne
Bramki logiczne. Podstawowe układy kombinacyjne. Minimalizacja funkcji logicznych Liczniki szeregowo (asynchroniczne) i równoległe (synchroniczne). Odpowiedni wariant studenci realizują i testują na komputerze za pomocą pakietu Multisim Zaprojektowanie płytki drukowanej dla określonego schematu odpowiednio do swojego indywidualnego zadania testują na komputerze za pomocą pakietu Multisim. Zaprojektowanie określonego schematu odpowiednio do swojego indywidualnego zadania przy współpracy pakietu Multisim i środowiska graficznego Lab-VIEW,

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
W procesie wykonania projektu kursowego studenci projektują odpowiednio do swojego indywidualnego zadania decoder jednej analogowej funkcji w inną z pośrednim przetwarzaniem ich w formę cyfrową. Otrzymany schemat realizują i testują na komputerze za pomocą specjalizowanego programu Multisim (aplikacja do przechwytywania i symulacji schematów analogowych i cyfrowych).

3.4 Metody dydaktyczne

Np.:

Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość

Ćwiczenia: analiza tekstów z dyskusją, metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny), praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja), gry dydaktyczne, metody kształcenia na odległość

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: wykonywanie doświadczeń

Zajęcia projektowe: projektowanie doświadczeń

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, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć, egzamin	lab, wykład, zaj. projektowe
EK_02	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć, egzamin	lab, wykład, zaj. projektowe
EK_03	kolokwium, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć, egzamin	lab, wykład, zaj. projektowe
EK_04	obserwacja w trakcie zajęć	lab, zaj. projektowe

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez Studenta zakładanych efektów uczenia się.

Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie przeprowadzenia zajęć.

Końcowa ocena będzie odzwierciedleniem stopnia osiągniętych efektów.

Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie przez kolokwia, sprawozdania, krótkie testy wejściowe, udział w dyskusji, oraz egzamin końcowy. Sprawdzenie efektów uczenia się zajęć bez udziału nauczyciela odbywać się będzie poprzez ocenę przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Wykład: Kolokwium zaliczeniowe

Laboratorium: Po każdej części materiału student wykonuje praktyczne ćwiczenia, oceniane przez prowadzącego. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen cząstkowych uzyskanych ze sprawozdań oraz kolokwii wejściowych:

Zajęcia projektowe: Ocena końcowa ze złożonego raportu badań.

Sposób obliczenia ocen:

dst. (51-60)% pkt.
 +dst (61-70)% pkt.
 db (71-80)% pkt.
 +db (81-90)% pkt.
 bdb (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 z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	4
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	51
SUMA GODZIN	100
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	
zasady i formy odbywania praktyk	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

- J. Baranowski, Z. Nosal, Układy elektroniczne, cz. I, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. 2002
- J. Baranowski, G. Czajkowski, Układy elektroniczne, cz. II, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. 2002
- J. Baranowski, B. Kalinowski, Z. Nosal Układy elektroniczne, cz. III, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. 2003
- Kalisz J. Podstawy elektroniki cyfrowej. Warszawa, WKiŁ 2006.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Waczyński K., Wróbel E. Technologie mikroelektroniczne. Metody wytwarzania materiałów i struktur półprzewodnikowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2001, 2003. |
| Literatura uzupełniająca: <ul style="list-style-type: none">• NI Multisim, User Manual,• A.: Skorupski, Podstawy techniki cyfrowej, WKiŁ, 2010.• B.: Wilkinson, Układy cyfrowe, WKiŁ, 2000• P. Allen, D. Holberg, CMOS analog circuit design, Oxford Press 2008• R. J. Baker, CMOS circuit design, layout and simulations, Wiley 2010 |

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej

