

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych, Automatyzacja systemów wytwarzania, Automatyka systemów konwersji energii, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elektronika
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electronics
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS B14 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	21	14	14	0	14	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zdobyć wiedzy w zakresie działania elementów i układów elektronicznych stosowanych w automatyce i robotyce.

Cel 2 Nabycie umiejętności w zakresie czytania schematów układów elektronicznych, rozumienia ich działania i projektowania wybranych układów elektronicznych.

Cel 3 Zdobyć wiedzy i umiejętności w zakresie rozumienia i projektowania elektronicznych układów sterujących, stosowanych w automatyce.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość podstaw matematyki i fizyki.
- 2 Znajomość podstawowych praw elektrotechniki oraz umiejętność rozwiązywania obwodów elektrycznych prądu stałego i prądu zmiennego.
- 3 Znajomość działania podstawowych elementów czynnych i biernych obwodu elektrycznego.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Definiuje i charakteryzuje zasadę działania podstawowych półprzewodnikowych elementów elektronicznych jak: dioda prostownikowa, pojemnościowa, Zenera, Schottkyego, LED, tranzystor bipolarny, tranzystor unipolarny JFET i MOSFET, IGBT oraz tyrystor SCR i GTO.
- EK2 Umiejętności** Ma umiejętność analizy i zasady działania oraz właściwości wzmacniaczy tranzystorowych w różnych układach pracy oraz wykazuje zdolność do projektowania wzmacniaczy tranzystorowych.
- EK3 Umiejętności** Ma umiejętność analizy i praktycznego wykorzystania podstawowych konfiguracji pracy wzmacniacza operacyjnego.
- EK4 Wiedza** Ma umiejętność analizy i projektowania oraz praktycznego wykorzystania układów filtrów aktywnych, stabilizatorów napięcia i prądu jak również generatorów elektronicznych.
- EK5 Umiejętności** Charakteryzuje narzędzia symulacji komputerowej i wykorzystuje praktycznie symulację komputerową analogowych układów elektronicznych.
- EK6 Umiejętności** W zaawansowanym stopniu definiuje i charakteryzuje zagadnienia z zakresu elektroniki, związane z problematyką modelowania, symulacji i projektowania układów przetwarzania sygnałów ciągłych i dyskretnych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Półprzewodniki samoistny i domieszkowany, charakterystyka elementów bazujących na półprzewodniku samoistnym (termistor, fotorezystor, magnetorezystor, warystor, piezorezystor i hallotron). Diody półprzewodnikowe (prostownikowa, schottkyego, zenera, tunelowa oraz optoelektroniczne: fotodioda, LED i laserowa). Zasada działania czujnika PSD oraz czujnika temperatury LM35.	2
W2	Tranzystor bipolarny: budowa, zasada działania, odmiany oraz charakterystyki. Tranzystory złożone (tzw. supertranzystory). Przykłady zastosowań tranzystorów w automatyce.	2
W3	Tranzystory unipolarne: FET oraz MOSFET (budowa, zasada działania, charakterystyki). Tranzystor złożony IGBT, tyrystor SCR i IGCT (budowa, zasada działania, charakterystyki). Przykłady zastosowań w automatyce i robotyce.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Wzmacniacze tranzystorowe WE, WB, WC, WS (konfiguracja połączeń, właściwości). Dobór parametrów elementów składowych oraz punktu pracy tranzystora. Przykłady rozwiązań wzmacniaczy i ich zastosowań.	2
W5	Wzmacniacz operacyjny (parametry idealnego WO, charakterystyki i odmiany). Podstawowe konfiguracje pracy WO: wzmacniacz odwracający i nieodwracający fazy sygnału, sumator analogowy, układ różnicowy, komparator z histerezą i bez histerezy, układ całkujący i różniczkujący. Przetwornik prąd-napięcie. Przykłady zastosowań w układach regulacji automatycznej.	2
W6	Klucze elektroniczne (rodzaje, parametry, charakterystyki). Przykłady zastosowań kluczy elektronicznych w układach komutacyjnych małosygnałowych oraz w energoelektronice. Wzmacniacze mocy (klasy A, AB, C i D), przykłady rozwiązań.	3
W7	Komutatory elektroniczne: przekształtniki DC-DC (podwyższające oraz obniżające napięcie), prostowniki sterowane (tyrystorowe i tranzystorowe), falowniki jednofazowe i trójfazowe. Przykłady zastosowań.	2
W8	Sprężenie zwrotne u układach elektronicznych oraz w układach regulacji automatycznej (właściwości dodatniego i ujemne sprzężenia zwrotnego). Klasyfikacja odmian sprzężenia zwrotnego. Przykłady zastosowań sprzężeń zwrotnych. Wybrane zastosowania dodatniego sprzężenia zwrotnego -generatory elektroniczne typu RC (z przesuwnikiem fazowym, mostkiem Wiena), LC (w układzie Clappa, Meissnera, Colpitsa i Hartlea) oraz generatory kwarcowe. Wybrane przykłady zastosowań generatorów elektronicznych.	2
W9	Stabilizatory napięcia (szeregowy, równoległy, o pracy ciągłej oraz impulsowej). Właściwości i parametry stabilizatorów scalonych. Stabilizatory prądu (dla małych i dużych wartości prądu). Zasilacze impulsowe z separacją napięcia wyjściowego.	2
W10	Wzmacniacz instrumentalny (pomiarowy): schemat zastępczy, zasada działania parametry i przykłady zastosowań. Filtry aktywne, konfiguracja, charakterystyki i zastosowania (filtr dolnoprzepustowy, środkowozaporowy, środkowoprzepustowy, górnoprzepustowy). Narzędzia wspomagające projektowanie filtrów aktywnych.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiar charakterystyk wybranych diod: Zenera, Schottky'ego, oraz LED. Pomiar charakterystyk tranzystora bipolarnego, MOSFET, IGBT. Demonstracja działania tyrystora SCR.	3
L2	Badanie wzmacniaczy tranzystorowych (WE, WB, WC, WS), pomiar charakterystyk wzmocnienia wzmacniaczy i wyznaczanie pasm przenoszenia.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Badanie podstawowych konfiguracji pracy wzmacniacza operacyjnego (wzmacniacz, odwracający i nieodwracający fazę, układ całkujący, różniczkujący, sumujący, komparator).	3
L4	Badanie elektronicznych stabilizatorów napięcia (o pracy ciągłej oraz impulsowej) i stabilizatorów prądu.	2
L5	Badanie filtrów aktywnych (filtr dolnoprzepustowy, środkowoprzepustowy, środkowozaporowy, górnoprzepustowy). Pomiar charakterystyk i wyznaczanie pasm.	2
L6	Koluwium zaliczeniowe	1

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Przedstawienie wymagań, zakresu i listy proponowanych indywidualnych projektów do wyboru.	2
P2	Konsultacje indywidualne, dotyczące realizowanych projektów przez studentów.	10
P3	Zaliczenie projektów (przedstawienie modelu działającego układu + dokumentacja).	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Zapoznanie się z programem komputerowym PSPICE do symulacji układów elektronicznych.	4
C2	Projektowanie (dobór parametrów elementów) układów z zastosowaniem diod prostownikowych i świecących oraz separatorów optoelektronicznych.	2
C3	Projektowanie układów wzmacniaczy tranzystorowych (dobór punktu pracy tranzystora) oraz stabilizatorów napięcia i prądu.	2
C4	Projektowanie układów zawierających wzmacniacze operacyjne (filtry aktywne, konwertery prąd-napięcie itp.).	2
C5	Projektowanie układów zawierających klucze elektroniczne (przekształtniki energoelektroniczne) oraz generatorów elektronicznych.	2
C6	Sprawdzian zawierający projekt wybranego układu elektronicznego.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady, ćwiczenia tablicowe i laboratoryjne oraz projekt i konsultacje.

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	63
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
przygotowanie sprawozdania	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń tablicowych

F2 Odpowiedź z egzaminu pisemnego

F3 Projekt indywidualny

F4 Kolokwium zaliczeniowe z laboratorium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego.

W2 Ocena pozytywna z tematyki ćwiczeń tablicowych.

W3 Ocena pozytywna z projektu indywidualnego.

W4 Ocena pozytywna z egzaminu pisemnego.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy, uzgodniony z prowadzącym.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości w/w zagadnień na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 70%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 80%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 90%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość zasady działania podstawowych półprzewodnikowych elementów elektronicznych jak: dioda prostownikowa, pojemnościowa, Zenera, Schottkyego, LED, tranzystor bipolarny, tranzystor unipolarny JFET i MOSFET, IGBT oraz tyrystor SCR i GTO w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających i egzaminu końcowego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość w/w zagadnień poniżej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 70%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 80%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 90%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość zasady działania, analizy i projektowania wzmacniaczy tranzystorowych w różnych układach pracy w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiiów sprawdzających i egzaminu końcowego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	Znajomość w/w zagadnień poniżej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 70%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 80%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 90%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość zasady działania, analizy i umiejętność projektowania oraz praktycznego wykorzystania podstawowych konfiguracji pracy wzmacniacza operacyjnego w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających i egzaminu końcowego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość w/w zagadnień poniżej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 70%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 80%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 90%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Analizuje i projektuje oraz praktycznie wykorzystuje układów filtrów aktywnych, stabilizatorów napięcia i prądu jak również generatorów elektronicznych w co najmniej 95%, udokumentowane zaliczeniem kolokwium sprawdzających i egzaminu końcowego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość w/w zagadnień poniżej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 70%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 80%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.

NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 90%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Ma umiejętność analizy i symulacji komputerowej analogowych układów elektronicznych w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość w/w zagadnień poniżej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 60%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 70%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 80%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 90%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość zaawansowanym stopniu definiowania i charakteryzowania zagadnienia z zakresu elektroniki, związanych z problematyką modelowania, symulacji i projektowania układów przetwarzania sygnałów ciągłych i dyskretnych w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających i egzaminu końcowego.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	AiR-1-W04 AiR-1-W10 AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-W14 AiR-1-S5	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4 L5 L6 P1 P2 P3 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1	F1 F2 F3 F4 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	AiR-1-W04 AiR-1-W10 AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-W13 AiR-1-W14 AiR-1-U13 AiR-1-S5	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4 L5 L6 P1 P2 P3 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	AiR-1-W04 AiR-1-W10 AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-W13 AiR-1-W14 AiR-1-U13 AiR-1-U9 AiR-1-S2 AiR-1-S5	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4 L5 L6 P1 P2 P3 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	AiR-1-W04 AiR-1-W10 AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-W13 AiR-1-W14 AiR-1-U11 AiR-1-U13 AiR-1-U9	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4 L5 L6 P1 P2 P3 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1	F1 F2 F3 F4 P1
EK5	AiR-1-W10 AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-W14 AiR-1-U1 AiR-1-U11 AiR-1-U13 AiR-1-U9	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4 L5 L6 P1 P2 P3 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1	F1 F2 F3 F4 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK6	AiR-1-W01 AiR-1-W04 AiR-1-W10 AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-W14 AiR-1-U10 AiR-1-U11 AiR-1-U13 AiR-1-U2 AiR-1-U9	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4 L5 L6 P1 P2 P3 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1	F1 F2 F3 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Borczyński J.** — *Podzespoły elektroniczne Półprzewodniki. Poradnik*, Warszawa, 2002, WKiŁ
- [2] | **Polowczyk M. Jurewicz A** — *Elektronika dla mechaników*, Warszawa, 2003, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
- [3] | **Wawrzyński W.** — *Podstawy współczesnej elektroniki*, Warszawa, 2019, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Kenneth L. Ashley** — *Analog Electronics with LabVIEW*, NY, 2003, Prentice Hall
- [2] | **Horowitz P. Hill W** — *Sztuka elektroniki. Cz. 1 i 2.*, Warszawa, 2004, WKiŁ
- [3] | **Porębski J.** — *Podstawy elektroniki Cz. 1 i 2.*, Kraków, 2008, AGH

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Nadachowski M. Kulka Z.** — *Analogowe układy scalone*, Warszawa, 1986, WKiŁ.
- [2] | **Kaźmierkowski M. Matysik J.** — *Podstawy elektroniki i energoelektroniki.*, Warszawa, 1993, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Józef, Adam Tutaj (kontakt: jozef.tutaj@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)