

(pieczęć wydziału)

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Nazwa przedmiotu: PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI, MIERNICTWA I ELEKTRONIKI</b>	<b>Kod przedmiotu:</b>			
<b>Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:</b> 2014/2015				
<b>Forma kształcenia:</b> studia niestacjonarne				
<b>Poziom kształcenia:</b> studia I stopnia				
<b>Kierunek studiów:</b> INFORMATYKA				
<b>Profil studiów:</b> Praktyczny				
<b>Specjalność:</b> BRAK				
<b>Semestr:</b> II				
<b>Jednostka prowadząca przedmiot:</b> Instytut Elektroniki				
<b>Prowadzący przedmiot:</b> dr inż. Piotr Kowalik				
<b>Przynależność do grupy przedmiotów:</b> Przedmioty podstawowe i kierunkowe				
<b>Status przedmiotu:</b> obowiązkowy				
<b>Język prowadzenia zajęć:</b> polski				
<b>Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:</b> fizyka, algebra, analiza matematyczna				
<p><b>Cel przedmiotu:</b></p> <p>W zakresie elektrotechniki celem przedmiotu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawienie podstaw teoretycznych nauki o liniowych i nieliniowych obwodach prądu stałego,</li> <li>• zapoznanie z podstawowymi pojęciami obwodów prądu zmiennego oraz metodami analizy tychże obwodów,</li> <li>• analiza stanów przejściowych przy pobudzeniu dowolnym aperiodycznym.</li> </ul> <p>W zakresie miernictwa celem przedmiotu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami metrologii i miernictwa elektrycznego takimi jak wielkość mierzona, zasada pomiaru, metody pomiaru, błędy pomiarowe, niepewność pomiaru,</li> <li>• przedstawienie sposobów pomiaru takich wielkości jak napięcie stałe i zmienne, prąd stały i zmienny, rezystancja, częstotliwość i czas oraz budowy i własności podstawowych elektronicznych przyrządów pomiarowych.</li> </ul> <p>W zakresie elektroniki celem przedmiotu jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapoznanie z podstawowymi właściwościami materiałów półprzewodnikowych,</li> <li>• zapoznanie z budową, zasadą działania i parametrami kilku podstawowych struktur półprzewodnikowych, takich jak: dioda półprzewodnikowa, tranzystor bipolarny, tranzystor polowy ze złączem p-n i tranzystor polowy z izolowaną bramką.</li> </ul>				
<b>Efekty kształcenia:<sup>1</sup></b>				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1.	Ma wiedzę na temat podstawowych praw obwodów elektrycznych.	Sprawdzian pisemny z umiejętności rozwiązywania zadań Egzamin testowy	Wykład Ćwiczenia rachunkowe	K1P_W09
W2.	Ma wiedzę dotyczącą metod analizy obwodów liniowych i nieliniowych prądu stałego i zmiennego.	Sprawdzian pisemny z umiejętności rozwiązywania zadań Egzamin testowy	Wykład Ćwiczenia rachunkowe	K1P_W09

<sup>1</sup> należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

W3.	Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw budowy ciała stałego, klasyfikacji materiałów z wykorzystaniem modelu pasmowego, ze szczególnym zwróceniem uwagi na materiały półprzewodnikowe. Ma uporządkowaną wiedzę umożliwiającą opis podstawowych zjawisk zachodzących w materiałach półprzewodnikowych.	Sprawdzian pisemny z umiejętności rozwiązywania zadań Egzamin testowy	Wykład Ćwiczenia rachunkowe	K1P_W03
W4.	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie działania podstawowych elementów elektronicznych, takich jak: diody półprzewodnikowe, tranzystory bipolarne, tranzystory polowe ze złączem p-n oraz tranzystory polowe z izolowaną bramką.	Sprawdzian pisemny z umiejętności rozwiązywania zadań Egzamin testowy	Wykład Ćwiczenia rachunkowe	K1P_W09
W5	Zna podstawowe pojęcia dotyczące miernictwa, metody pomiarowe, błędy pomiarowe i sposoby ich minimalizacji.	Sprawdzian pisemny z umiejętności rozwiązywania zadań Egzamin testowy	Wykład Ćwiczenia rachunkowe	K1_W15 K1_W13
W6	Zna sposoby pomiaru napięcia, prądu, rezystancji, oraz częstotliwości i czasu.	Sprawdzian pisemny z umiejętności rozwiązywania zadań Egzamin testowy	Wykład Ćwiczenia rachunkowe	K1_W15 K1_W13
U1.	Potrafi wykorzystać poznane zależności matematyczne do oceny wpływu różnorodnych czynników (temperatura, koncentracje domieszek, wartości pól elektrycznych) na wybrane właściwości materiałów półprzewodnikowych (krzemu, germanu i arsenku galu) i analizy działania elementów elektronicznych	Sprawdziany pisemne z umiejętności wykorzystania określonych zależności matematycznych	Ćwiczenia rachunkowe	K1P_U04 K1P_U05 K1P_U08 K1P_U09
U2.	Potrafi dokonać analizy obwodów liniowych i nieliniowych prądu stałego.	Sprawdziany pisemne z umiejętności wykorzystania określonych zależności matematycznych	Ćwiczenia rachunkowe	K1P_U05 K1P_U08 K1P_U09
U3	Potrafi oszacować niepewność konkretnego pomiaru.	Sprawdziany pisemne z umiejętności wykorzystania określonych zależności matematycznych	Ćwiczenia rachunkowe	K1_U11 K1_U10

#### Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
25	20		-	-

**Treści kształcenia:** (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W/Ćw./L./P./Sem.)

#### Wykład:

- Pojęcia i definicje podstawowe w elektrotechnice.
- Definicje podstawowych wielkości fizycznych. Ogólna klasyfikacja elementów obwodu i ich opis. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Moc i energia.
- Analiza prostych obwodów. Prawo Kirchhoffa Metoda potencjałów węzłowych. Metoda prądów oczkowych.
- Zasada superpozycji. Twierdzenia Thevenina i Nortona.
- Metody analizy obwodów nieliniowych. Metoda graficzna, metoda linearyzacji odcinkowej.
- Stany nieustalone w obwodach pierwszego rzędu. Metoda operatorowa Laplace'a. Rozwiązywanie obwodów metodą uproszczoną.
- Obwody prądu zmiennego. Metoda symboliczna. Wykresy wektorowe.
- Podstawowe pojęcia metrologii (wielkość mierzona i wpływająca, zasada pomiaru, metody pomiarowe).

- Błędy pomiarowe i niepewność pomiaru.
- Przyrządy do pomiaru napięcia i prądu stałego i zmiennego.
- Pomiar rezystancji.
- Pomiar częstotliwości.
- Półprzewodniki - podstawowe zjawiska.
- Transport nośników w półprzewodniku.
- Półprzewodnikowe elementy bezzłączowe.
- Budowa, struktura, własności i zjawiska zachodzące w niespolaryzowanym złączu p-n.
- Przepływ prądu przez złącze p-n. Polaryzacja złącza p-n. Dioda półprzewodnikowa.
- Praca impulsowa złącza p – n. Modele i schematy zastępcze złącza p – n.
- Tranzystor bipolarny- zasada działania. Tranzystor bipolarny jako wzmacniacz. Tranzystor jako czwórnik. Tranzystor jako element przełączający.
- Tranzystory polowe. Tranzystor polowy złączowy JFET . Tranzystor polowe z izolowaną bramką IGFET. Tranzystor MIS, MOS.
- Wzmacniacze operacyjne.

### Ćwiczenia:

- Proste obwody liniowe prądu stałego. Zastosowanie prawa Ohma i praw Kirchhoffa.
- Różnica między idealnymi i rzeczywistymi źródłami prądu i napięcia.
- Złożone obwody liniowe. Metoda potencjałów węzłowych. Twierdzenie Thevenina i Nortona. Metoda superpozycji. Zasada wyodrębniania.
- Obwody z elementami nieliniowymi. Metoda graficzna; metoda linearyzacji odcinkowej.
- Obliczanie obwodów prądu zmiennego metodą symboliczną.
- Ustalanie typu przewodnictwa półprzewodnika. Obliczanie koncentracji nośników mniejszościowych i większościowych. Wyznaczanie położenia poziomu Fermiego w półprzewodnikach. Obliczanie konduktywności materiałów półprzewodnikowych. Obliczanie rezystancji rezystorów półprzewodnikowych. Wyznaczanie wartości prądów unoszenia i dyfuzji. Obliczanie wartości pola wbudowanego.
- Analiza zjawisk zachodzących w złączu p-n. Obliczanie wartości napięcia dyfuzyjnego. Wyznaczanie szerokości złącza p-n. Równanie Shockleya. Obliczanie rezystancji (konduktancji) różniczkowej diody, wyznaczanie parametrów struktury diodowej z charakterystyki prądowo-napięciowej (parametr rekombinacyjny „m” rezystancja szeregową i rezystancja upływu. Analiza struktury diodowej poprzez wykorzystanie modeli diody (idealnego, praktycznego, złożonego).
- Wyznaczanie rezystancji (konduktancji) różniczkowej diody, wyznaczanie parametrów struktury diodowej z charakterystyki prądowo-napięciowej (parametr rekombinacyjny „m” rezystancja szeregową i rezystancja upływu. Analiza struktury diodowej poprzez wykorzystanie modeli diody (idealnego, praktycznego, złożonego).
- Obliczanie prądów i napięć w tranzystorze bipolarnym. Wyznaczanie parametrów  $\alpha_{DC}$   $\beta_{DC}$ . Praca tranzystora w prostych układach polaryzacyjnych. Dobór punktu pracy tranzystora bipolarnego (prosta obciążenia), praca tranzystora w obszarze aktywnym normalnym i w obszarze nasycenia i zatkania (odcięcia) 5. Analiza pracy tranzystorów polowych. Wyznaczanie wielkości charakterystycznych dla tranzystorów JFET – napięcia odcięcia oraz prądu drenu. Tranzystory MOSFET w prostych układach polaryzacyjnych, obliczanie prądu drenu w tranzystorach D-MOSFET i E-MOSFET.
- Wyznaczanie niepewności konkretnego pomiaru na podstawie specyfikacji przyrządu pomiarowego.

**Egzamin: Tak**

**Literatura podstawowa:**

1. Marciniak W.: „Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone” WNT, Warszawa 1979
2. Waczyński K., Wróbel E.: „Elektroniczne Przyrządy Półprzewodnikowe –zasady działania diod i tranzystorów- rozwiązywanie zadań zadania”. Skrypt nr 2396, Wyd. Pol. Śl., Gliwice, 2007.
3. Waczyński K.: „Przyrządy półprzewodnikowe – podstawy działania diod i tranzystorów” skrypt 2022, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997
4. Macura A., Teoria Obwodów - Obwody prądu stałego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Skrypt nr 1789, Gliwice 1994.
5. Chojcan J., przy współpracy L. Karwana i in., Zbiór Zadań z Teorii Obwodów I, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Skrypt nr 2091, Gliwice 1998.
6. Macura A., Teoria Obwodów - Obwody prądu zmiennego część I, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Skrypt nr 2007, Gliwice 1997.
7. Chojcan J., Drygajło A., i in. Zbiór zadań z Teorii Obwodów II, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Skrypt nr 1702, Gliwice 1992.
8. A.Chwaleba, M.Ponoński, A.Siedlecki, „Metrologia Elektryczna”, WNT, Warszawa 2003
9. A. Marcyniuk „Podstawy miernictwa elektrycznego dla kierunku elektronika”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
10. J. Parchański, „Miernictwo elektryczne i elektroniczne”, WSiP 1997

**Literatura uzupełniająca:**

1. Kleszczewski Z.: „Podstawy fizyczne elektroniki ciała stałego” Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1997
2. Ciążyński W. E.: „Elektronika Analogowa w Zadaniach – analiza stałoprądowa i wielkosygnałowa układów półprzewodnikowych” Tom1, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009
3. Ciążyński W. E.: „Elektronika Analogowa w Zadaniach – analiza wpływu zmian temperatury na pracę układów półprzewodnikowych” Tom2, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009
4. Ciążyński W. E.: „Elektronika Analogowa w Zadaniach – Analiza małosygnałowa układów półprzewodnikowych” Tom2, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010
5. Hennel J.: „Podstawy elektroniki półprzewodnikowej” WNT, Warszawa 1995
6. Floyd T.L.: “Electronics Devices” Prentice-Hall Inc. Upper Saddle River, New Jersey 07458, 1999
7. Cichowska Z., Pasko M., Litwinowicz E., Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część I: Działy podstawowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
8. Cichowska Z., Pasko M., Przykłady i zadania z elektrotechniki teoretycznej. Część II: Prądy sinusoidalnie zmiennie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
9. Osowski S., Siwek K., Śmiałek M., Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
10. Osowski J., Szabatin J., Podstawy teorii obwodów, WNT, Warszawa 1993.
11. T.Skubis „Opracowanie wyników pomiarów” Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2003
12. J. Piotrowski, „Podstawy miernictwa”, WNT, Warszawa 2002.

**Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykład	25/ 10
2.	Ćwiczenia	20/ 20
3.	Laboratorium	
4.	Projekt	-
5.	Seminarium	-
6.	Inne	5/20
Suma godzin:		50/50
<b>24. Suma wszystkich godzin:</b>		100
<b>25. Liczba punktów ECTS:</b>		8
<b>26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:</b>		5

<b>27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):</b>	3
<b>28. Uwagi:</b>	

Zatwierdzono:

.....  
(data i podpis prowadzącego)

.....  
(data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej  
lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)