



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Przyrządy półprzewodnikowe, PG_00047545						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Mikroelektronicznych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Piotr Płotka				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Piotr Płotka				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15		2.0		33.0	50
Cel przedmiotu	Zapoznanie z zasadami działania przyrządów półprzewodnikowych oraz nauczanie posługiwania się ich parametrami konstrukcyjnymi i elektrycznymi, charakterystykami, i układami zastępczymi, przydatnymi w konstrukcji układów.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K6_W02] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów		zna i rozumie związki charakterystyk elektrycznych najszerzej stosowanych przyrządów półprzewodnikowych z podstawami fizyki półprzewodników i termodynamiki, np. potrafi ocenić wpływ bariery potencjału w przyrządzie lub kierunku polaryzacji elektrycznej na przepływ prądu			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
	[K6_W03] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia		zna i rozumie związki charakterystyk elektrycznych najszerzej stosowanych przyrządów półprzewodnikowych z ich głównymi, najczęściej specyfikowanymi parametrami elektrycznymi i konstrukcyjnymi; potrafi wykorzystać tę wiedzę i poznane metody dla określenia właściwości tych przyrządów w głównych zastosowaniach			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	

Treści przedmiotu	Struktura kryształu półprzewodnika, pasmo przewodnictwa, pasmo walencyjne. Koncentracja elektronów i dziur w półprzewodniku. Transport elektronów i dziur: unoszeniowo-dyfuzyjny, tunelowy, balistyczny. Ogólna koncepcja tranzystora jako elementu wzmacniającego moc, z przepływem nośników kontrolowanym przez barierę potencjału regulowaną przez potencjał przyłożony do elektrody sterującej. Dioda półprzewodnikowa jako element z dyfuzyjnym wstrzykiwaniem nośników ponad wbudowaną barierą potencjału - charakterystyka statyczna. Dioda półprzewodnikowa: pojemności złączowa i dyfuzyjna, przebicie, wpływ temperatury, schematy zastępcze - małosygnałowy i ładunkowy, podstawowe rodzaje i zastosowania diod. Tranzystor MOS jako element z przewodzącym ładunkiem skupionym w jednej płaszczyźnie i kontrolowanym przez napięcie bramka-źródło - prosty model ładunkowy dla wyprowadzenia i zrozumienia charakterystyk statycznych. Tranzystor MOS - napięcie progowe, pojemności związane ze strukturą tranzystora, wpływ temperatury. Rodzaje tranzystorów MOS. Tranzystor MOS - podstawowe układy pracy. Mało- i wielkosygnałowe schematy zastępcze. Zakres wzmacnianych częstotliwości i czasy przełączania w pracy impulsowej. Tranzystor bipolarny jako przyrząd z prądem ograniczanym przez dyfuzyjne wstrzykiwanie nośników ponad barierą potencjału emiter-baza i przez transport nośników w bazie. Charakterystyki statyczne. Tranzystor bipolarny - podstawowe układy pracy. Mało- i wielkosygnałowe schematy zastępcze. Zakres wzmacnianych częstotliwości i czasy przełączania w pracy impulsowej. Fotodiody i fotoogniwa - zasada działania, stosowane materiały i budowa. Ważne parametry użytkowe. Działanie w podstawowych układach pracy. Diody elektroluminescencyjne i lasery półprzewodnikowe - zasada działania, stosowane materiały i budowa. Heterozłącza. Ważne parametry użytkowe. Podstawowe układy pracy. Rodzaje elementów elektronicznych - przyrządy w układach scalonych, przyrządy mocy, przyrządy mikrofalowe. Kierunki rozwoju przyrządów.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Student powinien mieć wiedzę oraz umieć posługiwać się narzędziami analizy matematycznej, algebry liniowej, działu elektryczność fizyki w zakresie wymaganym dla kursów podstawowych studiów pierwszego stopnia politechnik. Jeśli studiował w naszej Politechnice, oznacza to, że powinien uzyskać pozytywne oceny z przedmiotów Analiza Matematyczna, Algebra Liniowa, Fizyka zanim przystąpi do studiowania Przyrządów Półprzewodnikowych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Sprawdzian pisany pod koniec semestru	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Ch. C. Hu, Półprzewodniki. Nowoczesne rozwiązania w układach scalonych, Helion 2016 M.Polowczyk, E.Klugmann, Przyrządy Półprzewodnikowe, Wyd. PG, 2001	
	Uzupełniająca lista lektur	W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1979 A.S. Sedra, K.C. Smith, "Microelectronic Circuits", Oxford, 2007 Ch. Papadopoulos, "Solid-State Electronic Devices: An Introduction", Springer 2014 M. Grundmann, The Physics of Semiconductors: An Introduction Including Nanophysics and Applications, 2ed., Springer 2010 J.-P. Colinge, C.A. Colinge, "Physics of Semiconductor Devices", Springer 2002	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Przyrządy Półprzewodnikowe 2024 - ACiR, IBM - sem. 2 - Moodle ID: 35325 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=35325	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Podane są parametry konstrukcyjne przyrządu, np. dla tranzystora MOS z kanałem typu n - napięcie progowe i parametr beta (czyli iloczyn ruchliwości elektronów i pojemności na jednostkę powierzchni i szerokości kanału podzielony przez długość kanału). Podany jest układ polaryzacji tranzystora zawierający źródło napięciowe i kilka rezystorów. Wyznaczyć wartości napięcia bramka-źródło i dren-źródło oraz prąd drenu. Dodatkowo dołączone jest źródło prądu zmiennego o małej amplitudzie i znanej częstotliwości. Wyznaczyć amplitudę napięcia zmiennego dren-źródło.		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		