



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Przyrządy półprzewodnikowe, PG_00047545						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2019 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2019/2020				
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)	Od 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_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			
	[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			

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 osiąganych 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		
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		