



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elementy elektroniczne, PG_00047900						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Mikroelektronicznych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Anna Pietrenko-Dąbrowska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Anna Pietrenko-Dąbrowska dr inż. Maciej Kokot dr hab. inż. Piotr Płotka					
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	30
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	30	3.0		42.0		75
Cel przedmiotu	Zapoznanie z zasadami działania przyrządów półprzewodnikowych oraz nauczenie posługiwania się ich parametrami konstrukcyjnymi i elektrycznymi, charakterystykami, i układami zastępczymi, przydatnymi w konstrukcji układów, w tym specjalizowanych układów scalonych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	<p>Effekt kierunkowy</p> <p>[K6_U02] potrafi innowacyjnie wykonywać zadania związane z kierunkiem studiów oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy, wykorzystując wiedzę z fizyki, w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach</p>	<p>Effekt z przedmiotu</p> <p>potrafi zastosować wiedzę o mechanizmach działania przyrządów półprzewodnikowych dla określenia ich właściwości w nietypowych zastosowaniach, np. w postaci czujników</p>	<p>Sposób weryfikacji i oceny efektu</p> <p>[SU1] Ocena realizacji zadania</p>
	<p>[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</p>	<p>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</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[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</p>	<p>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</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Struktura kryształu półprzewodnika, pasmo przewodnictwa, pasmo walencyjne. Koncentracja elektronów i dziur w półprzewodniku. Generacja i rekombinacja nośników elektrycznych, wpływ silnych pól elektrycznych, wpływ temperatury. 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 - idealizowana charakterystyka statyczna. Dioda półprzewodnikowa: pojemności złączowa i dyfuzyjna, przebicie, wpływ temperatury, schematy zastępcze - małosygnalowy i ładunkowy, podstawowe rodzaje i zastosowania diod. Tranzystor MOS jako element z przewodzącym ładunkiem skupionym w jednej płyciźnie 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. Wpływ parametrów konstrukcyjnych i dodatkowych zjawisk fizycznych omówiony na podstawie porównania charakterystyk idealizowanych z rzeczywistymi. Tranzystor MOS - podstawowe układy pracy. Mało- i wielkosygnalowe 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 idealizowanego przyrządu. Porównanie z charakterystykami współczesnych tranzystorów. Ładunki i pojemności w strukturze tranzystora. Wpływ temperatury na pracę. Tranzystor bipolarny - podstawowe układy pracy. Mało- i wielkosygnalowe 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.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Student powinien mieć wiedzę oraz umieć posługiwać się narzędziami analizy matematycznej, algebry liniowej, działu elektryczność fizyki oraz obwodów i sygnałów 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 oraz Obwody i Sygnały, zanim przystąpi do studiowania Elementów Elektronicznych.</p>		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Ch. C. Hu, Półprzewodniki. Nowoczesne rozwiązania w układach scalonych, Helion 2016,</p> <p>1984 M.Polowczyk, E.Klugmann, Przyrządy półprzewodnikowe", Wyd.PG, 2001</p>	

	Uzupełniająca lista lektur	<p>W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1979</p> <p>A.S. Sedra, K.C. Smith, "Microelectronic Circuits", Oxford, 2007</p> <p>Ch. Papadopoulos, "Solid-State Electronic Devices: An Introduction", Springer 2014</p> <p>M. Grundmann, The Physics of Semiconductors: An Introduction Including Nanophysics and Applications, 2ed., Springer 2010</p> <p>J.-P. Colinge, C.A. Colinge, "Physics of Semiconductor Devices", Springer 2002</p>
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Podane są parametry konstrukcyjne przyrządu, np. dla tranzystora MOS z kanałem typu n - ruchliwość elektronów, pojemność bramki na jednostkę powierzchni, szerokość i długość kanału oraz napięcie progowe. Podany jest układ polaryzacji tranzystora zawierający źródło napięciowe i kilka rezystorów. Wyznaczyć wartości napięcia bramka-źródło i dren-źródło oraz prąd drenu.</p> <p>Dodatkowo dołączone jest źródło prądu zmiennego o małej amplitudzie i znanej częstotliwości. Wyznaczyć amplitudę napięcia zmiennego dren-źródło.</p>	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.