



## Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elementy elektroniczne - laboratorium, PG_00048812						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2021/2022		
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	4	Liczba punktów ECTS			1.0		
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 inż. Maciej Kokot				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Łukasz Gołuński prof. dr inż. Sławomir Kozieł dr inż. Maciej Kokot dr hab. inż. Piotr Płotka dr hab. inż. Waldemar Jendernalik				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	15.0	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		1.0		9.0	25
Cel przedmiotu	Praktyczne zapoznanie z zasadami działania elementów elektronicznych oraz nauczenie się metod pomiarów ich charakterystyk oraz określania parametrów ich układów zastępczych, przydatnych w konstrukcji układów.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U05] potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym pomiary i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Student dokonuje pomiaru i analizuje charakterystyki statyczne diod i tranzystorów. Student dokonuje pomiarów i analizuje procesy przełączania w układach z diodami. Student dokonuje pomiarów i analizuje procesy przełączania w układach z tranzystorami. Student dokonuje pomiarów i analizuje małosygnałowe właściwości wzmacniające tranzystorów w zależności od częstotliwości. Student dokonuje pomiarów charakterystyk i analizuje właściwości diod elektroluminescencyjnych. Student dokonuje pomiarów charakterystyk i analizuje właściwości fotodiod, fotoogniw i transoptorów.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K6_U06] potrafi analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne	Student dokonuje pomiaru i analizuje charakterystyki statyczne diod i tranzystorów. Student dokonuje pomiarów i analizuje procesy przełączania w układach z diodami. Student dokonuje pomiarów i analizuje procesy przełączania w układach z tranzystorami. Student dokonuje pomiarów i analizuje małosygnałowe właściwości wzmacniające tranzystorów w zależności od częstotliwości. Student dokonuje pomiarów charakterystyk i analizuje właściwości diod elektroluminescencyjnych. Student dokonuje pomiarów charakterystyk i analizuje właściwości fotodiod, fotoogniw i transoptorów.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania
Treści przedmiotu	Charakterystyki statyczne półprzewodnikowych. Przełączanie diod półprzewodnikowych. Właściwości diod stabilizacyjnych. Charakterystyki statyczne i wyznaczanie parametrów modeli tranzystorów polowych. Małosygnałowa praca tranzystorów w zakresie małych i średnich częstotliwości. Działanie i modele tranzystorów dla pracy impulsowej. Charakterystyki i modele diod elektroluminescencyjnych i fotodiod.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Ćwiczenia laboratoryjne	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Instrukcje laboratoryjne.  W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT, 1984  M.Polowczyk, E.Klugmann, Przyrządy półprzewodnikowe", Wyd.PG, 2001	
	Uzupełniająca lista lektur	Ch.C. Hu, Modern Semiconductor Devices for Integrated Circuits, Prentice Hall 2009  M. Grundmann, The Physics of Semiconductors: An Introduction Including Nanophysics and Applications, 2ed., Springer 2010  A.S. Sedra, K.C. Smith, "Microelectronic Circuits", Oxford, 2007	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Połącz układ według schematu w instrukcji. Wyreguluj wartość amplitudy napięcia wyjściowego generatora tak, aby międzyszczytowa wartość napięcia $V_{ce}$ wynosiła 100 mV przy $f = 1$ kHz. Zanotuj wartość $V_{gpp}$ napięcia generatora. Na tej podstawie oblicz wartość $h_{21e0}$ dla małych częstotliwości. Pomierz i wykreśl zależność $ h_{21e} $ od częstotliwości. Określ doświadczalnie wartość $f_{\beta}$ . Oblicz wartości pojemności dyfuzyjnej emiter-baza $C_{difE}$ , częstotliwości odcięcia wzmocnienia prądowego w układzie wspólnego emitera $f_T$ oraz czasu przelotu elektronów $t_{tn}$ .
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy