

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wybrane metody wytwarzania i charakteryzacji elektrycznej materiałów elektronicznych, PG_00070903						
Kierunek studiów	Informatyka						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć				
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		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Optoelektroniki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Robert Bogdanowicz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. inż. Robert Bogdanowicz dr inż. Adrian Olejnik dr inż. Mateusz Ficek dr hab. inż. Michał Sobaszek				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	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	45		0.0		0.0	45
Cel przedmiotu	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami metod wytwarzania materiałów elektronicznych (wzrost kryształów, PVD, CVD, MBE, electrospinning, electrodeposition, screen printing) oraz zasadami charakteryzacji elektrycznej (spektroskopia impedancji, pomiary rezystancji, właściwości dielektryczne). Student pozna mechanizmy procesów technologicznych, modele obwodów zastępczych oraz zależności między parametrami procesowymi a właściwościami materiałów. Celem laboratorium jest nabycie praktycznych umiejętności w zakresie realizacji wybranych procesów wytwarzania oraz pomiarów charakteryzujących właściwości elektryczne materiałów. Student nauczy się obsługi aparatury technologicznej i pomiarowej, analizy wyników eksperymentalnych oraz interpretacji danych w oparciu o modele teoretyczne.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W08] zna i rozumie w pogłębionym stopniu fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych istotnych dla kierunku kształcenia	Student rozumie trendy rozwojowe w obszarze materiałów elektronicznych (miniaturyzacja, zrównoważona produkcja, technologie kwantowe) oraz dylematy związane z recyklingiem i wpływem procesów technologicznych na środowisko.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W10] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla kierunku studiów	Student zna procesy degradacji materiałów elektronicznych, metody kontroli jakości w cyklu produkcyjnym oraz wspomaganie komputerowe procesów wytwarzania i charakteryzacji.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U12] potrafi w pogłębionym stopniu analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Student potrafi analizować parametry materiałów elektronicznych, planować eksperymenty charakteryzacyjne z wykorzystaniem spektroskopii impedancji i pomiarów elektrycznych oraz interpretować wyniki w kontekście właściwości materiałowych.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Materiały półprzewodnikowe - Właściwości Si, GaAs, GaN, SiC; struktura krystaliczna i pasmowa; technologia próżni Wzrost monokryształów - Metoda Czochralskiego i strefa topiona; kontrola defektów; orientacja krystalograficzna Przygotowanie płytek półprzewodnikowych - Cięcie, szlifowanie, polerowanie; czyszczenie chemiczne RCA; kontrola jakości powierzchni Oksydacja termiczna - Kinetyka oksydacji; interfejs Si/SiO₂; właściwości dielektryków bramkowych Domieszkowanie półprzewodników - Dyfuzja termiczna; implantacja jonowa; profile domieszkowania Procesy PVD - naparowywanie - Naparowywanie termiczne i wiązką elektronową; kontrola szybkości osadzania; adhezja warstw Procesy PVD - rozpylanie - Rozpylanie magnetrone i jonowe; naparowywanie reaktywne; metalizacja kontaktów Procesy CVD termiczne - CVD atmosferyczne i niskiego ciśnienia; piroliza; kinetyka reakcji powierzchniowych Procesy CVD plazmowe - PECVD; wpływ plazmy na właściwości warstw; osadzanie w niskich temperaturach Electrospinning - Mechanizmy formowania włókien; parametry procesowe; rodzaje materiałów Electrodeposition - Elektrochemiczne osadzanie materiałów; kontrola morfologii; zastosowania w elektronice Screen printing - Technologia sitodruku; pasty przewodzące; aplikacje w elektronice drukowanej Podstawy pomiarów elektrycznych - Pomiary rezystancji (2-punktowe, 4-punktowe, Van der Pauw); efekt Halla Charakteryzacja warstw cienkich - Pomiary grubości; analiza struktury; defekty w warstwach; naprężenia Właściwości dielektryczne i zastosowania - Stała dielektryczna; kompozyty; zastosowania w mikro- i optoelektronice Treści przedmiotu - laboratorium Przygotowanie i charakteryzacja płytek Si - Czyszczenie RCA; pomiar kąta zwilżania; kontrola czystości powierzchni Osadzanie warstw metodą PVD - Naparowywanie próżniowe metali; pomiar grubości i rezystancji warstwowej Charakteryzacja materiałów węglowych i krzemowych - Pomiary właściwości diamentu, grafenu, analiza krzemu domieszkowanego; charakterystyka elektrochemiczna Pomiary elektryczne podstawowe - Metoda 4-ostrzowa; charakterystyki I-V; pomiar koncentracji nośników Spektroskopia impedancji w praktyce - Pomiary impedancji materiałów; dopasowanie do obwodów zastępczych; interpretacja wyników		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Sprawozdanie	50.0%	50.0%
	Kolokwium	50.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Campbell, Stephen. <i>The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication</i>. 2nd ed. New York, NY: Oxford University Press, 2001. ISBN: 0195136055. Vossen, John, and Werner Kern, eds. <i>Thin Film Processes</i>. Burlington, MA: Academic Press, 1978. ISBN: 0127282505. Vossen, John, and Werner Kern. <i>Thin Film Processes</i>. Burlington, MA: Academic Press, 1991. ISBN: 0127282513. Mayer, James W., and Sylvanus S. Lau. <i>Electronic Materials Science: For Integrated Circuits in Si and GaAs</i>. New York, NY: Macmillan, 1990. ISBN: 0023781408. Pierret, Robert, and George W. Neudeck. <i>Modular Series on Solid State Devices</i>. Vol. 1-5. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1987, 89, and 90. ISBN: 0201122979. Pierret, Robert. <i>Advanced Semiconductor Fundamentals</i>. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003. ISBN: 013061792X.
	Uzupełniająca lista lektur	nie dotyczy
	Adresy eZasobów	
	Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	nie dotyczy
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.