



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Systemy mikroelektromechaniczne (MEMS), PG_00064021						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> 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	15.0	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		4.0		16.0	50
Cel przedmiotu	Zapoznanie z technologiami oraz przedstawienie najnowszych osiągnięć w produkcji MEMS, a także nauczanie wykorzystania narzędzi stosowanych w symulacji układów elektronicznych do projektowania MEMS						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_U07] potrafi wykorzystać zaawansowane metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla kierunków studiów		potrafi zastosować komputerowo wspomagane narzędzia projektowania układów elektronicznych do projektowania złożonych systemów elektromechanicznych		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym 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 konstrukcje i zasady działania podstawowych elementów MEMS, typowych do zastosowań w rozmaitych dziedzinach		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_U02] potrafi wykonywać zadania związane z kierunkiem studiów oraz formułować i rozwiązywać problemy z wykorzystaniem nowej wiedzy z fizyki i innych dziedzin nauki		Przyswojoną wiedzę z zakresu fizyki i chemii potrafi zastosować do modelowania działania nieznanych wcześniej elementów MEMS.		[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[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		Zna i rozumie możliwości stosowania modułów MEMS dla projektowania bezpiecznych, wydajnych i zautomatyzowanych systemów i procesów.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	Wykłady: 1. Wprowadzenie. Ewolucja systemów mikroelektromechanicznych i rynki zbytu. 2. Metody wytwarzania i materiały wytwarzanie wzorów, trawienie, osadzanie i kontrola naprężeń. 3. Metody wytwarzania i materiały połączenia, integracja heterogeniczna, obudowy i właściwości mechaniczne 4. Przegląd elementów MEMS i ich wytwarzania czujniki 5. Przegląd elementów MEMS i ich wytwarzania aktuatory, źródła energii 6. Zastosowania MEMS w motoryzacji i domach oraz w przetwarzaniu informacji i telekomunikacji 7. Zastosowania MEMS biomedyczne i chemiczne 8. Zastosowanie symulatorów układów elektronicznych dla łącznych symulacji elektromechanicznych analogie mechaniczno elektryczne: prąd-siła 9. Zastosowanie symulatorów układów elektronicznych dla łącznych symulacji elektromechanicznych analogie mechaniczno elektryczne: napięcie-siła 10. Projektowanie elementów mechanicznych belek i sprężyn 11. Projektownie elementów MEMS z belkami i sprężynami 12. Projektowanie elementów MEMS z rezonansem mechanicznym 13. Projektowanie elementów MEMS dla zastosowań elektronicznych przy wysokiej częstotliwości. 14. Projektowanie elementów MEMS z piezoelementami. 15. Scalanie MEMS i układów elektronicznych Lab: Badanie modelu rezonatora belkowego MEMS o sprzężeniu pojemnościowym Zastosowania akcelerometrów w modelu skrzydła Zastosowania czujników ciśnienia w modelu skrzydła Badanie akcelerometrów, inklinometrów i żyroskopów MEMS Stabilizacja częstotliwości przy pomocy rezonatorów MEMS		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Ćwiczenia praktyczne	50.0%	50.0%
	Kolokwia w czasie semestru	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	W. K. Schomburg, Introduction to Microsystem Design, Springer 2011 V.K. Varadan, K.J. Vinoy, K. A. Jose, U. Zoelzer, RF Mems & Their Applications, Wiley 2002 M. Esashi, Premium Tutorial, The 11th. Annual IEEE Int. Conf. on Nano/ Micro Engineered and Molecular Systems (IEEE-NEMS 2016), Matsushima and Sendai, Japan, 17-20 April, 2016	
	Uzupełniająca lista lektur	T. M. Adams, R. A. Layton, Introductory MEMS. Fabrication and Applications, Springer 2010 B. Bhushan (ed.), "Springer Handbook of Nanotechnology", Springer-Verlag, 2004. H. J. de Los Santos, RF MEMS Circuit Design for Wireless Communications, Artech 2002 N. Maluf, K. Williams, An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering, 2 ed., Artech 2004 S. Carrara, "Bio/CMOS Interfaces and Co-Design", Springer 2013 Praca zbiorowa: "Procesy technologiczne w elektronice półprzewodnikowej", WNT Warszawa, 1980	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
	Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Powierzchniowy i objętościowy micromachining w technologii krzemowej. Proces LIGA. Mikroczipy i aktuatory w biochemii. Nanotechnologia i technologia MEMS w systemach optoelektronicznych. Wytwarzanie przestrzajanych kondensatorów w technologii MEMS. Mikrosilniki krzemowe. Dobór parametrów konstrukcyjnych i pomiary modelu rezonatora belkowego o sprzężeniu pojemnościowym	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.