

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Niezawodność i diagnostyka, PG_00048306						
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 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	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Metrologii i Optoelektroniki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Paweł Wierzba				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Michał Kowalewski				
			dr inż. Katarzyna Karpienko				
			dr hab. inż. Paweł Wierzba				
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		2.0		18.0	50
Cel przedmiotu	Celem jest wprowadzenie do: statystycznej teorii niezawodności, planowania badań niezawodnościowych, metod testowania układów elektronicznych metodami elektrycznymi, optycznymi, rentgenowskimi oraz ich diagnostyki metodami słownikowymi z klasyfikatorem neuronowym.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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	Wymienia i opisuje metody testowania gołych i zabudowanych elementami płytek z obwodami drukowanymi. Zna budowę wewnątrzobwodowych testerów pakietów elektronicznych. Zna metody wirtualnego rozwierania obwodów testowanych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W08] zna i rozumie w pogłębionym stopniu fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych istotnych dla kierunku kształcenia	Docenia znaczenie testowania w utrzymaniu jakości wyrobów.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U09] potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania, a także wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem zaawansowanych urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów	Posługuje się statystyczną teorią niezawodności. Posługuje się normami w zakresie niezawodności. Konstruuje słownik uszkodzeń do lokalizacji uszkodzeń w układzie elektronicznym. Bada i analizuje działanie klasyfikatora neuronowego w zastosowaniu do lokalizacji uszkodzeń w analogowym układzie elektronicznym.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[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	Wyznacza niezawodność skomplikowanych systemów składających się z bloków funkcjonalnych. Rozumie i bierze udział w planowaniu i wykonaniu badań niezawodności, w tym badań przyspieszonych. Analizuje wyniki badań, wyznacza charakterystyki niezawodnościowe.	[SU1] Ocena realizacji zadania
Treści przedmiotu	1. Statystyczna teoria niezawodności. Podstawowe charakterystyki niezawodności. Fizyka uszkodzeń. Rodzaje obiektów. Rodzaje uszkodzeń. 2. Źródła danych o niezawodności. Metody gromadzenia danych o niezawodności. Jakość i niezawodność elementów i systemów w pełnym cyklu życia projekt, technologia, eksploatacja, uszkodzenie. 3. Zasady wnioskowania o rozkładach uszkodzeń. Rozkłady uszkodzeń: Gaussa, wykładniczy, Weibulla, logarytmiczno-normalny, uogólniony gamma. Metody grafoanalityczne i analityczne. 4. Planowanie badań niezawodnościowych. Badania określające, kontrolne. Skracanie czasu badań. Badania przyspieszone w warunkach forsownych. 5. Rodzaje struktur niezawodnościowych systemów. Metody podwyższania niezawodności. 6. Nadmiary niezawodnościowe obiektów. Zarządzanie oraz sterowanie jakością i niezawodnością. Jakość i niezawodność w przedsiębiorstwach. 7. Szacowanie kosztów cyklu życia. Systemy norm polskich i międzynarodowych. 8. Strategie testowania układów elektronicznych. Testowanie funkcjonalne i strukturalne. Techniki testowania produkcyjnego monolitycznych układów scalonych. 9. Diagnostyka pakietów elektronicznych. Testowanie wewnątrz-obwodowe. Techniki wyizolowywania układów z otaczającej sieci. Metoda analizy sygnatur. 10. Techniki projektowania dla testowania. Magistrale ułatwionego testowania. Magistrala testowania układów, pakietów i systemów cyfrowych IEEE 1149.1 geneza i architektura; struktura i diagram stanów sterownika TAP. 11. Magistrala mieszana sygnałowo IEEE 1149.4: architektura magistrali, układ interfejsu testowego TBIC, analogowy moduł brzegowy ABM. 12. Wbudowane układy samotestujące. BIST cyfrowy. Struktury BILBO. 13. Słownikowe metody lokalizacji uszkodzeń. Modelowanie i symulacja uszkodzeń w układach elektronicznych na różnych poziomach abstrakcji. Generacja sygnatur uszkodzeń za pomocą transformacji liniowej Karhuen-Loeve. 14. Klasyfikatory neuronowe w diagnostyce. Liniowa funkcja klasyfikująca. Algorytm perceptronu. 15. Bezkontaktowe metody diagnostyki: automatyczna inspekcja optyczna, radiografia, termowizja.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie ma wymagań		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Laboratorium	50.0%	40.0%
	Egzamin pisemny	50.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Burns M., Roberts G.W.: An introduction to Mixed-Signal IC Test & Measurement. New York: Oxford University Press, 2001. 2. Bushnell M.L., Agrawal V.D.: Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed Signal VLSI Circuits. Kluwer Academic Publishers, 2000. 3. Papoulis A., Pillai S.U.: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. Mc Graw Hill 2002. 4. Segura J., Hawkins C.F.: CMOS Electronics how it works, how it fails. IEEE Press, A John Wiley and Sons, Inc. 2004. 5. Sun Y.: Test and Diagnosis of Analogue, Mixed-Signal And RF Integrated Circuits. The System On Chip Approach. IET 2008.	
	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Wyjaśnić pojęcia: defekt, uszkodzenie, testowanie prototypu, testowanie produkcyjne, testowanie narażeniowe, diagnostyka. 2. Problemy związane ze stosowaniem pasty lutowniczej w montażu pakietów elektronicznych. 3. Metody testowania "gołych" płytek z obwodami drukowanymi. 4. Rodzaje defektów występujących na pakietach elektronicznych zabudowanych elementami (20 rodzajów defektów). 5. Metody testowania pakietów elektronicznych zabudowanych elementami. 6. Zasady stosowane w wewnątrzobwodowym testowaniu pakietów elektronicznych. 7. Typy sond ostrzowych stosowanych w testerach pakietów z głowicami typu "bed-of- nails". 8. Zalety i wady testerów typu "flying probe". 9. Omówić technologię "Bead probes". 10. Zastosowanie wzmacniacza operacyjnego do wewnątrzobwodowego pomiaru rezystancji. 11. Zasada działania wtórnikowej metody wyizolowywania mierzonych elementów z otaczającej sieci elektrycznej. 12. Koncepcja słownikowej metody diagnostycznej. 13. Wymienić i scharakteryzować techniki ekstrakcji cech diagnostycznych z sygnału pomiarowego. 14. Jakie efekty uzyskuje się stosując analizę składowych głównych do ekstrakcji cech diagnostycznych. 15. Metryki używane w klasyfikatorach geometrycznych. 16. Dla klasyfikatora liniowego wyprowadzić wzór na odległość linii decyzyjnej od środka układu współrzędnych przestrzeni cech. 17. Dla klasyfikatora liniowego wyprowadzić wzór pozwalający obliczyć odległość dowolnego punktu w przestrzeni cech od linii decyzyjnej. 18. Dla klasyfikatora liniowego napisać równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej i obliczyć współrzędne punktów przecięcia linii decyzyjnej z osiami x_1 i x_2 dla wektora wag $\mathbf{w}$ i $\mathbf{b}$. Obliczyć odległość linii decyzyjnej od środka układu współrzędnych. 19. Narysować schemat blokowy układu scalonego wyposażonego w magistralę IEEE 1149.1 i wyjaśnić zasadę pracy. 20. Wymienić i opisać sygnały magistrali IEEE 1149.1. 21. Wymienić podstawowe stany sterownika TAP oraz opisać pracę rejestru instrukcji w magistrali IEEE 1149.1. 22. Wymienić i scharakteryzować obowiązkowe instrukcje magistrali IEEE 1149.1. 23. Naszkicować krzywą wannową i opisać trzy etapy życia produktu 24. Jak rozkłady prawdopodobieństwa są wykorzystywane do opisu danych niezawodnościowych. 25. Dany jest system składający się z trzech urządzeń połączonych równolegle. Wartości niezawodności poszczególnych urządzeń wynoszą odpowiednio R_1, R_2 i R_3 dla czasu pracy 1000 godzin. Jaka jest niezawodność całego systemu dla czasu pracy 1000 godzin?
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.