



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Reliability and Diagnostic Testing, PG_00055354						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 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	angielski				
Semestr studiów	2	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 hab. inż. Paweł Wierzba dr inż. Michał Kowalewski					
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	<p>Efekt kierunkowy</p> <p>[K7_W08] zna i rozumie w pogłębionym stopniu fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych istotnych dla kierunku kształcenia</p>	<p>Efekt z przedmiotu</p> <p>Docenia znaczenie testowania w utrzymaniu jakości wyrobów.</p>	<p>Sposób weryfikacji i oceny efektu</p> <p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[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</p>	<p>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.</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[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</p>	<p>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.</p>	<p>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi</p>
	<p>[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</p>	<p>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.</p>	<p>[SU1] Ocena realizacji zadania</p>
Treści przedmiotu	<p>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 graficzne 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. Dwuwarstwowa sieć neuronowa. 15. Bezkontaktowe metody diagnostyki: automatyczna inspekcja optyczna, radiografia, termowizja.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie ma wymagań		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych 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	<p>1. Burns M., Roberts G.W.: An introduction to Mixed-Signal IC Test &amp; 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.</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań	

	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczenie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyjaśnić pojęcia: defekt, uszkodzenie, testowanie prototypu, testowanie produkcyjne, testowanie narażeniowe, diagnostyka.</li> <li>2. Problemy związane ze stosowaniem pasty lutowniczej w montażu pakietów elektronicznych.</li> <li>3. Metody testowania "gołych" płytek z obwodami drukowanymi.</li> <li>4. Rodzaje defektów występujących na pakietach elektronicznych zabudowanych elementami (20 rodzajów defektów).</li> <li>5. Metody testowania pakietów elektronicznych zabudowanych elementami.</li> <li>6. Zasady stosowane w wewnątrzobwodowym testowaniu pakietów elektronicznych.</li> <li>7. Typy sond ostrzowych stosowanych w testerach pakietów z głowicami typu "bed-of-nails".</li> <li>8. Zalety i wady testerów typu "flying probe".</li> <li>9. Omówić technologię "Bead probes".</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Zastosowanie wzmacniacza operacyjnego do wewnątrzobwodowego pomiaru rezystancji.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Zasada działania wtórnikowej metody wyizolowywania mierzonych elementów z otaczającej sieci elektrycznej.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. Koncepcja słownikowej metody diagnostycznej.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Wymienić i scharakteryzować techniki ekstrakcji cech diagnostycznych z sygnału pomiarowego.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Jakie efekty uzyskuje się stosując analizę składowych głównych do ekstrakcji cech diagnostycznych.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Metryki używane w klasyfikatorach geometrycznych.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>16. Dla klasyfikatora liniowego wyprowadzić wzór na odległość linii decyzyjnej od środka układu współrzędnych przestrzeni cech.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>17. Dla klasyfikatora liniowego wyprowadzić wzór pozwalający obliczyć odległość dowolnego punktu w przestrzeni cech od linii decyzyjnej.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>18. Dla klasyfikatora liniowego napisać równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej i obliczyć współrzędne punktów przecięcia linii decyzyjnej z osiami <math>x_1</math> i <math>x_2</math> dla wektora wag <math>\mathbf{i}</math>. Obliczyć odległość linii decyzyjnej od środka układu współrzędnych.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>19. Narysować schemat blokowy układu scalonego wyposażonego w magistralę IEEE 1149.1 i wyjaśnić zasadę pracy.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>20. Wymienić i opisać sygnały magistrali IEEE 1149.1.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>21. Wymienić podstawowe stany sterownika TAP oraz opisać pracę rejestru instrukcji w magistrali IEEE 1149.1.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>22. Wymienić i scharakteryzować obowiązkowe instrukcje magistrali IEEE 1149.1.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>23. Naskicować krzywą wannową i opisać trzy etapy życia produktu</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>24. Jakie rozkłady prawdopodobieństwa są wykorzystywane do opisu danych niezawodnościowych.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>25. Dany jest system składający się z trzech urządzeń połączonych równolegle. Wartości niezawodności poszczególnych urządzeń wynoszą odpowiednio <math>R_1</math>, <math>R_2</math> i <math>R_3</math> dla czasu pracy 1000 godzin. Jaka jest niezawodność całego systemu dla czasu pracy 1000 godzin?</li> </ol>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.