



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	NIEZAWODNOŚĆ I DIAGNOSTYKA, PG_00036207						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Marcin Śliwiński					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	15.0	0.0	0.0	60
	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	60		8.0		57.0	125
Cel przedmiotu	Student ma wiedzę o metodach i narzędziach analizy niezawodności oraz diagnozowania urządzeń i systemów automatyki i robotyki.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K6_W11] zna zagrożenia pochodzące od urządzeń, instalacji, układów i systemów technicznych, podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem roli systemów sterowania i zabezpieczeń przy sterowaniu obiektami automatyki i robotyki		Student posiada zaawansowaną wiedzę o metodach diagnostyki procesów i instalacji z uwzględnieniem systemów automatyki i robotyki. Zna architekturę przemysłowych systemów sterowania ICS i zabezpieczeń oraz ich znaczenie w zapewnieniu niezawodności i ciągłości biznesu, jak również bezpieczeństwa ludzi i środowiska.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym	
	[K6_U06] ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy		Student ma wiedzę o wskaźnikach niezawodnościowych różnych kategorii przemysłowych obiektów i systemów. Zna różne metody modelowania probabilistycznego systemów, szczególnie systemów związanych z bezpieczeństwem.			[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi	

Treści przedmiotu	WYKŁAD Podstawowe koncepcje i definicje teorii niezawodności. Mechanizmy uszkodzeń obiektów technicznych. Miary niezawodnościowe. Modele probabilistyczne obiektów prostych. Rozkłady zmiennej losowej stosowane w analizie niezawodności. Identyfikowanie typu rozkładu trwałości. Estymacja parametrów rozkładu. Rozkłady probabilistyczne stosowane w analizie niezawodności. Estymacja parametru rozkładu wykładniczego. Wyznaczanie średniego czasu do uszkodzenia (MTTF) i średniego czasu pomiędzy uszkodzeniami (MTBF). Bazy danych niezawodnościowych. Analiza rodzajów, skutków i krytyczności uszkodzeń (FMECA). Typowe struktury niezawodnościowe: szeregową, równoległą i mieszaną. Redundancja i struktury KzN. Metoda schematu blokowego niezawodności (RBD). Modelowanie logiczne i probabilistyczne systemów. Metoda drzewa niedatności (FT) (uszkodzeń i błędów). Minimalne cięcia i minimalne ścieżki. Procesy Markowa i grafy w modelowaniu probabilistycznym. Bezpieczeństwo funkcjonalne systemów sterowania i zabezpieczeń. Poziom nienaruszalności bezpieczeństwa SIL funkcji związanej z bezpieczeństwem. Wyznaczanie wymaganego SIL z grafu ryzyka i weryfikacja SIL na podstawie modelu probabilistycznego systemu. Zarządzanie jakością i niezawodnością w systemach technicznych w cyklu życia. Diagnostyka techniczna. Diagnozowanie urządzeń i systemów. Obsługa zorientowana na niezawodność (RCM). ĆWICZENIA AUDYTORYJNE Zdarzenia o charakterze losowym i definicje prawdopodobieństwa. Rachunek prawdopodobieństwa. Diagramy Venna. Zdarzenia niezależne i zależne. Prawdopodobieństwo warunkowe, reguła Bayesa. Zmienne losowe i rozkłady: dyskretny i ciągły. Przykładowe rozkłady: Bernouliego, Poissona, wykładniczy; ich parametry i wartości charakterystyczne. Zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa w analizie niezawodności systemów o różnych strukturach. ĆWICZENIA LABORATORYJNE Analiza czasów pracy obiektów do uszkodzenia: funkcje i wskaźniki niezawodności. Wybrane rozkłady zmiennej losowej w analizie niezawodności. Estymacja parametru rozkładu wykładniczego z oszacowaniem przedziału ufności. Moduły diagnostyczne dostępne w sterownikach PLC. Wyznaczanie miar i funkcji nieuszkodzalności i niegotowości metodą schematów blokowych RBD. Analiza rodzajów skutków i krytyczności uszkodzeń metodą FMECA. Modelowanie probabilistyczne systemów metodą drzewa uszkodzeń FT.																
	Wymagania wstępne i dodatkowe																
	Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się																
	Zalecana lista lektur																
	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>Laboratorium</td><td>60.0%</td><td>20.0%</td></tr><tr><td>Egzamin pisemny</td><td>60.0%</td><td>20.0%</td></tr><tr><td>Egzamin ustny</td><td>60.0%</td><td>30.0%</td></tr><tr><td>Kolokwia w czasie semestru</td><td>60.0%</td><td>30.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Laboratorium	60.0%	20.0%	Egzamin pisemny	60.0%	20.0%	Egzamin ustny	60.0%	30.0%	Kolokwia w czasie semestru	60.0%	30.0%	
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej															
Laboratorium	60.0%	20.0%															
Egzamin pisemny	60.0%	20.0%															
Egzamin ustny	60.0%	30.0%															
Kolokwia w czasie semestru	60.0%	30.0%															
	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td> - Zio E.: An introduction to the basics of reliability and risk analysis. New Jersey, World Scientific, 2007. - Kosmowski K.T. (red.): Podstawy bezpieczeństwa funkcjonalnego. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2016-2020 (III wyd.). </td></tr><tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td> - Hoyland A., Rausand M.: System Reliability Theory. Models and Statistical Methods. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1994. - MIL-HDBK-217F. Reliability Prediction of Electronic Equipment. Washington, DC: U.S. Department of Defence, 1991. - MIL-STD-1629A. Procedures for performing a failure mode, effects and criticality analysis. Washington, DC: U.S. Department of Defence, 1980. - MIL-HDBK-338B, Military Handbook, Electronic Reliability Design Handbook, 1998. - Probabilistic Risk Assessment, Procedures Guide for NASA Managers and Practitioners, Prepared for Office of Safety and Mission Assurance NASA Headquarters, Washington, DC 20546, August, 2002. - Reliability Centered Maintenance, Guide for Facilities and Collateral Equipment , National Aeronautics and Space Administration (NASA), February 2000. </td></tr><tr><td>Adresy eZasobów</td><td>Adresy na platformie eNauczanie:</td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	- Zio E.: An introduction to the basics of reliability and risk analysis. New Jersey, World Scientific, 2007. - Kosmowski K.T. (red.): Podstawy bezpieczeństwa funkcjonalnego. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2016-2020 (III wyd.).	Uzupełniająca lista lektur	- Hoyland A., Rausand M.: System Reliability Theory. Models and Statistical Methods. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1994. - MIL-HDBK-217F. Reliability Prediction of Electronic Equipment. Washington, DC: U.S. Department of Defence, 1991. - MIL-STD-1629A. Procedures for performing a failure mode, effects and criticality analysis. Washington, DC: U.S. Department of Defence, 1980. - MIL-HDBK-338B, Military Handbook, Electronic Reliability Design Handbook, 1998. - Probabilistic Risk Assessment, Procedures Guide for NASA Managers and Practitioners, Prepared for Office of Safety and Mission Assurance NASA Headquarters, Washington, DC 20546, August, 2002. - Reliability Centered Maintenance, Guide for Facilities and Collateral Equipment , National Aeronautics and Space Administration (NASA), February 2000.	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:										
Podstawowa lista lektur	- Zio E.: An introduction to the basics of reliability and risk analysis. New Jersey, World Scientific, 2007. - Kosmowski K.T. (red.): Podstawy bezpieczeństwa funkcjonalnego. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2016-2020 (III wyd.).																
Uzupełniająca lista lektur	- Hoyland A., Rausand M.: System Reliability Theory. Models and Statistical Methods. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1994. - MIL-HDBK-217F. Reliability Prediction of Electronic Equipment. Washington, DC: U.S. Department of Defence, 1991. - MIL-STD-1629A. Procedures for performing a failure mode, effects and criticality analysis. Washington, DC: U.S. Department of Defence, 1980. - MIL-HDBK-338B, Military Handbook, Electronic Reliability Design Handbook, 1998. - Probabilistic Risk Assessment, Procedures Guide for NASA Managers and Practitioners, Prepared for Office of Safety and Mission Assurance NASA Headquarters, Washington, DC 20546, August, 2002. - Reliability Centered Maintenance, Guide for Facilities and Collateral Equipment , National Aeronautics and Space Administration (NASA), February 2000.																
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:																

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	• Obliczyć średni czas do uszkodzenia MTTF obiektów danej kategorii na podstawie intensywności uszkodzeń. • Obliczyć prawdopodobieństwo uszkodzenia struktury opisanej schematem blokowym niezawodności RBD. • Obliczyć prawdopodobieństwo uszkodzenia struktury opisanej drzewem uszkodzeń FT na podstawie cięć minimalnych
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.