



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	NIEZAWODNOŚĆ I DIAGNOSTYKA, PG_00036207							
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026			
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	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	<p>WYKŁAD</p> <p>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).</p> <p>ĆWICZENIA AUDYTORYJNE</p> <p>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: Bernoulliego, Poissona, wykładniczy; ich parametry i wartości charakterystyczne. Zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa w analizie niezawodności systemów o różnych strukturach.</p> <p>ĆWICZENIA LABORATORYJNE</p> <p>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 nieszkodzalności i niegotowości metodą schematów blokowych RBD. Analiza rodzajów skutków i krytyczności uszkodzeń metodą FMECA. Modelowanie probabilistyczne systemów metodą drzewa uszkodzeń FT.</p>																	
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza dotycząca podstawowych zasad funkcjonowania urządzeń w systemach technicznych. Wiedza podstawowa dotycząca rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Posługiwanie się oprogramowaniem inżynierskim.																	
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1180 794 1211">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1180 1141 1211">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1180 1487 1211">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1218 794 1249">Laboratorium</td> <td data-bbox="794 1218 1141 1249">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1218 1487 1249">20.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1256 794 1288">Egzamin pisemny</td> <td data-bbox="794 1256 1141 1288">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1256 1487 1288">20.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1294 794 1326">Egzamin ustny</td> <td data-bbox="794 1294 1141 1326">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1294 1487 1326">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1332 794 1352">Kolokwia w czasie semestru</td> <td data-bbox="794 1332 1141 1352">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1332 1487 1352">30.0%</td> </tr> </tbody> </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%																
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none">• 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