



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	NIEZAWODNOŚĆ I DIAGNOSTYKA, PG_00036207							
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027			
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_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.			[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
	[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.			[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p><b>WYKŁAD</b></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><b>ĆWICZENIA AUDYTORYJNE</b></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><b>ĆWICZENIA LABORATORYJNE</b></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 nieuszkodzalności 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 1178 794 1211">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1178 1141 1211">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1178 1489 1211">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1211 794 1245">Kolokwia w czasie semestru</td> <td data-bbox="794 1211 1141 1245">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1211 1489 1245">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1245 794 1279">Egzamin ustny</td> <td data-bbox="794 1245 1141 1279">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1245 1489 1279">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1279 794 1312">Egzamin pisemny</td> <td data-bbox="794 1279 1141 1312">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1279 1489 1312">20.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1312 794 1350">Laboratorium</td> <td data-bbox="794 1312 1141 1350">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1312 1489 1350">20.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Kolokwia w czasie semestru	60.0%	30.0%	Egzamin ustny	60.0%	30.0%	Egzamin pisemny	60.0%	20.0%	Laboratorium	60.0%	20.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej																
Kolokwia w czasie semestru	60.0%	30.0%																
Egzamin ustny	60.0%	30.0%																
Egzamin pisemny	60.0%	20.0%																
Laboratorium	60.0%	20.0%																
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Zio E.: An introduction to the basics of reliability and risk analysis. New Jersey, World Scientific, 2007.</li> <li>Kosmowski K.T. (red.): Podstawy bezpieczeństwa funkcjonalnego. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2016-2020 (III wyd.).</li> </ol>																
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hoyland A., Rausand M.: System Reliability Theory. Models and Statistical Methods. New York: John Wiley &amp; Sons, Inc. 1994.</li> <li>MIL-HDBK-217F. Reliability Prediction of Electronic Equipment. Washington, DC: U.S. Department of Defence, 1991.</li> <li>MIL-STD-1629A. Procedures for performing a failure mode, effects and criticality analysis. Washington, DC: U.S. Department of Defence, 1980.</li> <li>MIL-HDBK-338B, Military Handbook, Electronic Reliability Design Handbook, 1998.</li> <li>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.</li> <li>Reliability Centered Maintenance, Guide for Facilities and Collateral Equipment, National Aeronautics and Space Administration (NASA), February 2000.</li> </ol>																
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:																

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obliczyć średni czas do uszkodzenia MTTF obiektów danej kategorii na podstawie intensywności uszkodzeń.</li><li>• Obliczyć prawdopodobieństwo uszkodzenia struktury opisanej schematem blokowym niezawodności RBD.</li><li>• Obliczyć prawdopodobieństwo uszkodzenia struktury opisanej drzewem uszkodzeń FT na podstawie cięć minimalnych</li></ul>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy