



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	NIEZAWODNOŚĆ I DIAGNOSTYKA, PG_00036207							
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2019 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu				2021/2022		
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	prof. dr hab. inż. Kazimierz Kosmowski						
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Kazimierz Kosmowski dr inż. Emilian Piesik dr hab. Anna Witkowska						
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 podstawową wiedzę o metodach diagnostyki procesów i instalacji z uwzględnieniem systems 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 podstawowe 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><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 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 1178 794 1211">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1178 1141 1211">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1178 1487 1211">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1211 794 1245">Egzamin pisemny</td> <td data-bbox="794 1211 1141 1245">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1211 1487 1245">20.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1245 794 1279">Laboratorium</td> <td data-bbox="794 1245 1141 1279">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1245 1487 1279">20.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1279 794 1312">Egzamin ustny</td> <td data-bbox="794 1279 1141 1312">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1279 1487 1312">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1312 794 1350">Kolokwia w czasie semestru</td> <td data-bbox="794 1312 1141 1350">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1312 1487 1350">30.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin pisemny	60.0%	20.0%	Laboratorium	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																
Egzamin pisemny	60.0%	20.0%																
Laboratorium	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"> <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																	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Obliczyć średni czas do uszkodzenia MTTF obiektów danej kategorii na podstawie intensywności uszkodzeń.  Obliczyć prawdopodobieństwo niezdatności systemu na podstawie jego niezawodnościowego schematu blokowego RBD.  Obliczyć prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia szczytowego złożonego systemu opisanego drzewem stanów niezdatności na podstawie cięć minimalnych i miar probabilistycznych zdarzeń bazowych.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy