

--	--	--

1. Nazwa przedmiotu: RELIABILITY AND INTRINSIC SAFETY		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2012				
4. Forma kształcenia: studia drugiego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: AUTOMATYKA I ROBOTYKA; WYDZIAŁ AEII				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: SYSTEMY POMIAROWE				
9. Semestr: 1				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyki, RAU1				
11. Prowadzący przedmiot: dr inż. Andrzej Kozyra				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty wspólne				
13. Status przedmiotu: obieralny				
14. Język prowadzenia zajęć: angielski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Calculus and differential equations, Probability and mathematical statistics. It is assumed that prior to learning this course, students have a background in probability and statistics, solving linear differential equations using Laplace transform.				
16. Cel przedmiotu: Objectives of the lectures is to acquaint the students with: 1). A necessity of reliability assessment of technical objects and systems in which reliability structures, maintenance and a human role are taken into account; 2.) Reliability analysis methods. 3). Constructions of explosion-proof apparatus and designing of measurement and automatic control systems with intelligent transducers, as an intrinsically safe systems, in which the reliability plays the most important role. Laboratory exercises aim is: 1). To acquire ability to evaluate reliability of electronics circuits, equipment and systems by using computer programs; 2) to familiarize with building an intrinsically safe control and measurement systems in which reliability plays an important role.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna metody analizy niezawodności obiektów technicznych i systemów.	SP, CL, PS	WT, L	
W2	Zna podstawowe pojęcia z zakresu niezawodności: niezawodność, zawodność, intensywność uszkodzeń MTBF, MTTF, MDT, MUT.	SP, CL, PS	WT, L	
W3	Rozumie, jakie zagrożenia powoduje praca w miejscach, w których może powstać zagrożenie wybuchowe.	SP, CL	WM, L	
U1	Potrafi oszacować parametry niezawodnościowe układu elektronicznego.	CL, PS	WT, L	
U2	Potrafi oszacować niezawodność systemu i obiektu technicznego metodami: dekompozycji modularnej, drzewa uszkodzeń, modelowania procesami Markowa.	SP, CL, PS	WT, L	
U3	Potrafi oszacować prawdopodobieństwo popełnienia błędu przez człowieka.	SP	WT	

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

K1	Ma świadomość, jakie konsekwencje mogą powodować zaniedbania w zakresie niezawodności, bezpieczeństwa, niewłaściwej eksploatacji urządzeń w strefach zagrożonych wybuchem.	CL, PS	WM, L	
K2	Potrafi zaprezentować i obronić zaproponowane metody szacowania niezawodności.	OS	L	
18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)				
W. : 15 Ćw. : - L.: 15				
19. Treści kształcenia:				
Lectures				
<u>Reliability:</u>				
1. Introduction to the subject. Basic terms: component, system, damage to objects, forcing factors, reliability $R(t)$, frequency of failures $f(t)$, intensity of failures $\lambda(t)$. Mean time to first failure (MTTFF). Mean time between failures (MTBF).				
2. Probability distributions common used in reliability. Wiener's formula. The exponential law of reliability. The bathtub curve.				
3. Estimation of reliability of elements. Estimating the reliability of electronic systems. Standard MilHdbk 217.				
4. Reliability structures: static (serial, parallel, threshold), dynamic (cascade, hybrid). Modular decomposition methods. Fault Tree Analysis. Reserving.				
5. Reliability model of non-repairable system: assumptions, graph, matrix of states, system of equations, examples of calculation of measures of reliability: $R(t)$, λ , MTTFF.				
6. Reliability of repairable system: assumptions, graph, matrix of states, system of equations, examples of calculation of measures of reliability: availability function $A(t)$, availability A , MTBF, MTTFF, MDT, MUT.				
7. Human error assessment; Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART).				
8. Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems IEC 61508.				
<u>Intrinsic Safety:</u>				
9. Characteristics of gases, vapors and dust in terms of explosiveness. Classifications of gases, dust, equipment and areas. Basic terms: the probability of ignition, minimum ignition energy, minimum current of the ignition.				
10. Types of explosion protection. Standard IEC spark gap. Procedure for validation of intrinsically safe circuits. Labeling equipment and systems with explosion protection.				
11. Standardization in the field of explosion protection. Institutions and national and international standards. Attesting institutions, the recognition of foreign certificates.				
Laboratory				
1. NUE - Assessment of the reliability of electronic circuits. The purpose of this exercise is to solve the problem for estimating reliability of electronic systems. Students use reliability analysis methods described in international standards MIL-HDBK-217 and IEC 62380.				
2. NSZ - Evaluation of reliability of complex systems. The purpose of this exercise is to acquire the skills of reliability analysis of complex systems with static reliability structure by using specialized computer programs. Method of teaching: a case study - solve the problem reliability assessment of the system with static reliability structure.				
3. STR - The basic reliability structures of the systems. The purpose of this exercise is to acquire the skills of reliability analysis by using Markov analysis. Creating: a graph, equations of states and the determination of basic indicators of reliability of the system. Method of teaching: a case study - solution to the problem of reliability evaluation of selected electronic system.				
4. STD - Estimating the reliability of systems with dynamic reliability structure. Students solve the problem of estimating the reliability of systems using graph states and specialized software.				
5. FUZ - Using fuzzy sets in the evaluation of reliability. The purpose of this exercise is to acquire the skills to use fuzzy set theory in reliability issues. Students create fuzzy logic reliability models of selected systems in LabView.				
6. PDP - Intrinsically safe, modular system with PROFIBUS-DP. The purpose of exercises to acquaint the modern, industrial measurement system which enables measurements in hazardous areas. Students learn how to select of the components of system in order to apply it in a specific application.				
20. Egzamin: nie				

21. Literatura podstawowa:

1. Schooman M.L.: Probabilistic Reliability: An Engineering Approach. 2nd ed., R.E.Krieger Publishing Company, Malabar, Florida 1990.
2. Smith D.J.: Reliability, Maintainability and Risk. Butterworth-Heinemann, 5th ed., Oxford 2000.
3. Frączek J.: Aparatura przeciwwybuchowa w wykonaniu iskrobezpiecznym. Śląskie wydawnictwo Techniczne, Katowice 1995.

22. Literatura uzupełniająca:

1. Kopociński B.: Zarys teorii odnowy i niezawodności. PWN, W-wa 1973.
2. Kai-Yuan Cai: Introduction to fuzzy reliability. Kluwer Academic Publishers, Boston/Dortrecht/London, 1996.

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	15/2
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	15/10
4	Projekt	0/0
5	Seminarium	0/0
6	Inne	4/4
	Suma godzin	34/16

24. Suma wszystkich godzin: 50**25. Liczba punktów ECTS:² 2****26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 1****27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 1****26. Uwagi:**

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego).....
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub
dyrektora jednostki międzywydziałowej)

² 1 punkt ECTS – 25-30 godzin.