Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyzacja systemów wytwarzania

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy niezawodności
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM AIR oIS A31 20/21
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	6

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
6	15	0	0	0	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie z pojęciami niezawodności i trwałość obiektów technicznych.

Cel 2 Nabycie umiejętności wyznaczania podstawowych charakterystyk niezawodnościowych.

Cel 3 Nabycie umiejętności identyfikowania i budowania struktur niezawodnościowych systemów technicznych.

Cel 4 Nabycie umiejętności obliczania wskaźników niezawodności maszyn, urządzeń technicznych i pojazdów.

Cel 5 Nabycie umiejętności pracy w zespole i odpowiedzialności za prace i projekty inżynierskie.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczona matematyka.

2 Podstawowa wiedza z mechaniki i wytrzymałości materiałów.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza definiuje pojęcia niezawodności oraz trwałości maszyn, urządzeń i układów technicznych.

EK2 Wiedza opisuje podstawowe charakterystyki niezawodnościowe maszyn i urządzeń oraz układów technicznych.

EK3 Umiejętności określa rodzaje struktur niezawodnościowych i wykorzystuje ich właściwości w budowie i eksploatacji obiektów technicznych.

EK4 Umiejętności oblicza wskaźniki niezawodności obiektów technicznych opisanych za pomocą struktur niezawodnościowych.

EK5 Kompetencje społeczne współpracuje w zespole i rozumie konieczność rozwoju technologicznego oraz poprawy bezpieczeństwa eksploatacji obiektów technicznych.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe pojęcia z teoria niezawodności, funkcyjne charakterystyki niezawodnościowe. Zależności miedzy charakterystykami niezawodności.	3
W2	Modele niezawodnościowe i zasady modelowania niezawodności obiektów technicznych. Wskaźniki niezawodności i metody ich wyznaczania. Empiryczne charakterystyki niezawodności. Modele matematyczne obiektów nieodnawialnych i odnawialnych.	3
W3	Struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych obiektów technicznych. Zużycie i uszkodzenia obiektów technicznych, drzewa uszkodzeń	3
W4	Metody i plany badań. Badania laboratoryjne, stanowiskowe i symulacyjne trwałości i niezawodności maszyn i urządzeń technicznych. Technika opracowania wyników badań, wnioskowanie statystyczne.	2
W5	Metody prognozowania trwałości i niezawodności maszyn.	2
W6	Zależność pomiędzy niezawodnością (wskaźniki RAMS), a efektywnością eksploatacji obiektów technicznych, koszt cyklu istnienia obiektu technicznego (LCC).	2

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Charakterystyka obiektów technicznych w ujęciu niezawodności i trwałości. Zastosowanie specjalistycznych programów komputerowych do analizy niezawodności i trwałości obiektów technicznych	4
P2	Modelowanie niezawodności maszyn za pomocą podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa	3
P3	Analiza struktur niezawodnościowych obiektów technicznych z wykorzystaniem metod komputerowych	3
P4	Wyznaczanie podstawowych charakterystyk niezawodności maszyn, wskaźniki niezawodności i zależności między nimi	3
P5	Badania kosztów cyklu istnienia obiektu (LCC) w zależności od wskaźników RAMS	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt zespołowy

F2 Test

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Konieczność uzyskania pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Test

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagan na ocene 3,0
Na ocenę 3.0	Student definiuje oraz rozróżnia pojęcia niezawodności i trwałości obiektów technicznych
Na ocenę 3.5	Student rozróżnia pojęcia niezawodności i trwałości oraz identyfikuje je z cechami maszyn, urządzeń i układów technicznych
Na ocenę 4.0	Student wymienia podstawowe metody oceny oraz omawia sposoby pomiaru niezawodnościowych właściwości maszyn i układów technicznych
Na ocenę 4.5	Student wymienia i charakteryzuje cechy probabilistycznych modeli niezawodnościowych stosowanych w ocenie niezawodności maszyn i układów technicznych
Na ocenę 5.0	Student przyporządkowuje modele niezawodności do rodzaju czynników wymuszających oddziałujących na analizowany element lub układ techniczny
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagan na ocene 3,0
Na ocenę 3.0	Student zna wybrane podstawowe charakterystyki niezawodności
Na ocenę 3.5	Student rozróżnia charakterystyki empiryczne i wymienia podstawowe wskaźniki niezawodności systemów technicznych
Na ocenę 4.0	Student wyznacza empiryczne charakterystyki niezawodności
Na ocenę 4.5	Student wyznacza modele i parametry rozkładu niezawodności obiektów technicznych

Na ocenę 5.0	Student identyfikuje model niezawodnościowy i parametry rozkładu prawdopodobieństwa z konstrukcją i rodzajem pracy obiektu
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagan na ocene 3,0
Na ocenę 3.0	Student poprawnie identyfikuje, co najmniej dwa rodzaje struktur niezawodnościowych
Na ocenę 3.5	Student rozpoznaje struktury niezawodnościowe i przyporządkowuje właściwości maszyn i układów technicznych
Na ocenę 4.0	Student poprawnie identyfikuje, wyznacza graficznie i zapisuje analitycznie struktury dla obiektów zbudowanych z podstawowych struktur niezawodnościowych
Na ocenę 4.5	Student przedstawia graficznie i analitycznie strukturę niezawodnościową wybranego obiektu technicznego
Na ocenę 5.0	Student poprawnie identyfikuje występujące w niezawodności struktury niezawodnościowe i przedstawia je w postaci graficznej oraz analitycznej dla obiektów, w których występują różne struktury niezawodnościowe
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
Na ocenę 3.0	Student wyznacza niezawodność prostych systemów technicznych opisanych za pomocą struktur niezawodnościowych szeregowych i równoległych
Na ocenę 3.5	Student oblicza wartości wskaźników niezawodności dla obiektów technicznych zbudowanych ze struktur podstawowych
Na ocenę 4.0	Student wyznacza schematy blokowe i wykonuje zapis analityczny oraz prowadzi efektywne obliczenia niezawodności obiektów technicznych o podstawowych i mieszanych strukturach niezawodnościowych
Na ocenę 4.5	Student oblicza wartości wskaźników niezawodności obiektów technicznych zbudowanych ze struktur złożonych
Na ocenę 5.0	Student poprawnie identyfikuje występujące w niezawodności struktury niezawodnościowe i przedstawia je w postaci analitycznej oraz efektywnie prowadzi obliczenia dla obiektów, w których występują różne struktury niezawodnościowe
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.
Na ocenę 3.0	Student wykonuje fragment przydzielonego zadania w ramach grupy, nie konsultuje i nie weryfikuje z grupą swojego stanowiska.
Na ocenę 3.5	Student samodzielnie wyciąga wnioski z przydzielonego zadania i prezentuje członkom zespołu

Na ocenę 4.0	Student wykorzystuje wskaźniki niezawodności do oszacowania ryzyka w eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych
Na ocenę 4.5	Student świadomie stosuje metody poprawy niezawodności do zapewnienia bezpieczeństwa fizycznego, ekonomicznego i ekologicznego ludzi, zwierząt oraz obiektów technicznych
Na ocenę 5.0	Student ocenia wartości wskaźników niezawodności i prognozuje ich zmiany oraz wpływ na zachowanie bezpieczeństwa funkcjonowania systemów technicznych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1		Cel 1 Cel 2 Cel 4	W1 W2 P1 P2	N1 N2	F1 F2
EK2		Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 P2 P3 P4	N1 N2 N3	F1 F2
EK3		Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W3 W4 W5 P3 P4	N1 N2 N3	F2 P1
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W3 W4 W5 W6 P2 P4 P5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W4 W5 W6 P1 P4 P5	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Migdalski J. — *Inzynieria niezawodności. Poradnik*, Warszawa, 1992, Wydawnictwo ZETOM

[2] Bucior J. — *Podstawy teorii i inzynierii niezawodnosci*, Rzeszów, 2004, Wydawnicza PRz

[3] Oprzędkiewicz J. — *Podstawy niezawodności obrabiarek i systemów produkcyjnych*, Warszawa, 1989, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa

Literatura uzupełniająca

[1] Szopa T. — *Niezawodność i bezpieczenstwo*, Warszawa, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[2] Wallace R. B., Prabhakar Murthy D. N. — *Reliability: Modeling, Prediction and Optimization*, Canada, 2000, Willey

[3] Słowinski B. — *Podstawy badań i oceny niezawodnosci obiektów technicznych*, Koszalin, 1996, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej

Literatura dodatkowa

[1] Smith D. J. — *Reliability, Maintainability and Risk. Practical methods for engineers. Seventh Edition*, USA, 2005, Elselvier Butterworth-Heinmann, Oxford

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Stanisław, Jan Młynarski (kontakt: mlynarski_st@poczta.onet.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab inż. Stanisław Młynarski (kontakt: mlynarski_st@poczta.onet.pl)

2 dr hab. inż. Maciej Szkoda (kontakt: maciej.szkoda@mech.pk.edu.pl)

3 dr inż. Maciej Michnej (kontakt: maciej.michnej@mech.pk.edu.pl)

4 dr hab inż. Grzegorz Zając (kontakt: grzegorz.zajac@mech.pk.edu.pl)

5 dr inż. Grzegorz Kaczor (kontakt: g.kaczor@m8.mech.pk.edu.pl)

6 mgr inż. Małgorzata Kuźnar (kontakt: malgorzata.kuznar@mech.pk.edu.pl)

7 mgr inż. Tymoteusz Rasiński (kontakt: tymoteusz.rasinski@mech.pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .