Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: Z

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa,Inżynieria mediów elektronicznych,Inżynieria produkcji środków transportu masowego,Inżynieria wytwarzania,Inżynieria zarządzania

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Eksploatacja i niezawodność systemów produkcyjnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Operation and reliability of the production systems
Kod przedmiotu	Z232
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
5	18	0	9	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami z zakresu eksploatacji i niezawodności systemów produkcyjnych.

Cel 2 Zapoznanie z zasadami prowadzenia badań, analiz i oceny systemów produkcyjnych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki, matematyki, metrologii, konstrukcji maszyn, technik i technologii wytwarzania, materiałów inżynierskich.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie zdefiniować pojęcia z zakresu eksploatacji i niezawodności systemów produkcyjnych.

EK2 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie wymienić i opisać: charakterystyki tribologiczne i niezawodności, wskaźniki i modele niezawodności, etapy eksploatacji obiektu w technice, elementy struktury geometrycznej powierzchni, formy zużywania, metody badań tribologicznych (eksploatacyjnych) i niezawodności systemów, oprogramowanie komputerowe do analizy i prognozowania topografii powierzchni oraz niezawodności obiektów technicznych.

EK3 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi zaplanować i przeprowadzić badania tribologiczne (eksploatacyjne) oraz niezawodności systemów.

EK4 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi opracować wyniki badań topografii powierzchni oraz niezawodności obiektów technicznych i przeprowadzić ich analizę z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

EK5 Kompetencje społeczne Student, który zaliczył przedmiot posiada świadomość wpływu trwałości i niezawodności systemów na jakość produktu, bezpieczeństwo życia i środowiska oraz potrafi w zespole rozwiązywać problemy techniczne.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Etapy eksploatacji obiektu w technice. Struktura geometryczna powierzchni elementów trących - charakterystyka i etapy analizy.	2
W2	Analiza systemowa zjawisk tribologicznych. Modelowanie i prognozowanie w tribologii. Środki smarowe w eksploatacji. Problemy w eksploatacji węzłów tarcia (formy zużywania i uszkodzenia) oraz sposoby ich eliminacji.	2
W3	Modyfikacja warstwy wierzchniej węzłów tarcia. Materiały i obróbka powierzchniowa elementów węzłów tarcia.	3
W4	Metody badań tribologicznych (eksploatacyjnych), urządzenia testowe do badań charakterystyk tribologicznych (tarcia i zużycia) oraz urządzenia pomiarowe do badań stanu powierzchni. Plan badań, opracowanie wyników - analiza i ocena.	3
W5	System techniczny. Teorie niezawodności. Charakterystyki niezawodnościowe. Niezawodność, trwałość i gotowość systemów technicznych. Stany eksploatacyjne obiektów w systemach technicznych.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W6	Wskaźniki i modele niezawodności. Zasady modelowania niezawodności systemów produkcyjnych. Metody prognozowania wskaźników niezawodności maszyn, urządzeń i systemów technicznych. Analiza i optymalizacja kosztów utrzymania niezawodności maszyn i systemów.	3
W7	Badanie niezawodności systemów produkcyjnych - plany badań, metody wyznaczania niezawodności oraz technika opracowania wyników badań. Testowanie hipotez statystycznych i estymacja niezawodności. Badanie i analiza ryzyka, ocena bezpieczeństwa eksploatacji systemów produkcyjnych.	3

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wyznaczanie charakterystyk tribologicznych (siły tarcia, wielkości zużycia, współczynnika tarcia) badania o charakterze podstawowym dla różnych skojarzeń materiałowych oraz ukształtowania powierzchni elementów węzła tarcia.	2
L2	Wyznaczanie charakterystyk tribologicznych - badania o charakterze modelowym. Ocena wpływu parametrów pracy węzła tarcia (smarowanie, temperatura, geometria elementów pary trącej) na uzyskiwane wyniki. Diagnozowanie węzłów tarcia.	2
L3	Identyfikacja procesów zużycia. Weryfikacja i naprawa wybranych części maszyn. Wpływ parametrów pracy węzła tarcia na charakterystyki tribologiczne.	2
L4	Badanie i analiza stanu powierzchni technologicznej oraz eksploatacyjnej elementów węzła tarcia pod kątem parametrów pracy węzła tarcia (smarowanie, temperatura, geometria elementów pary trącej).	2
L5	Wyznaczenie podstawowych charakterystyk niezawodnościowych. Modele i wskaźniki niezawodności oraz zależności między nimi. Dekompozycja wybranego obiektu i klasyfikacja elementów.	1

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Analiza i ocena stanu powierzchni technologicznej oraz eksploatacyjnej elementów węzła tarcia z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego.	3
K2	Weryfikacja rozkładu prawdopodobieństwa najlepiej opisującego czas poprawnej pracy poszczególnych elementów systemu. Symulacja czasów poprawnej pracy elementów systemu. Obliczenie charakterystyk funkcyjnych.	2

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K3	Struktury obiektu - prezentacja graficzna i analityczna. Opracowanie drzewa uszkodzeń i analiza ryzyka dla wybranego obiektu technicznego.	2
K4	Analiza niezawodnościowa wybranego systemu produkcyjnego	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	36
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	16
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**80**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Podstawą zaliczenia przedmiotu jest obecność na zajęciach oraz pozytywny wynik uzyskany z zajęć laboratoryjnych i kolokwium zaliczeniowego.

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

F3 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wykonanie i oddanie wszystkich sprawozdań i projektów.

W2 Konieczność uzyskania pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.

W3 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen (punktów) z zajęć laboratoryjnych oraz kolokwium zaliczeniowego.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt zespołowy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcia: tribologia, trwałość i niezawodność oraz identyfikować je z bezpieczeństwem eksploatacji systemu technicznego.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi wymienić i opisać: charakterystyki tribologiczne i niezawodności, etapy eksploatacji i cyklu trwałości obiektów technicznych, formy zużywania.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 3	

Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić na poziomie podstawowym badania tribologiczne (eksploatacyjne) oraz symulację komputerową co najmniej dwóch wskaźników niezawodności.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi opracować wyniki badań topografii powierzchni i niezawodności obiektów technicznych oraz na poziomie podstawowym przeprowadzić ich analizę z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Student potrafi wymienić co najmniej dwa zagrożenia wynikające z niskiej niezawodności wybranego obiektu technicznego oraz co najmniej dwa czynniki mające wpływ na obniżenie jakości jego elementów składowych.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K1_W09	Cel 1	L5 K1	N1	F3 P2
EK2	K1_W09, K1_U04, K1_U17, K1_K02	Cel 1 Cel 2	W6 W7 L5 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K1_W09, K1_U04, K1_U17, K1_K02	Cel 2	W7 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K1_W09, K1_U04, K1_U17, K1_K02	Cel 2	W6 W7 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK5	K1_U17, K1_K02	Cel 1 Cel 2	W7 L5 K2	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Wawrowski Z. — *Tribologia. Tarcie, zużywanie i smarowanie.*, Wrocław, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

[2] Hebda M. — *Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn.*, Radom, 2007, Wydawnictwo ITeE

[3] Szczerek M., Wiśniewski M. (red.) — *Tribologia, tribotechnika.*, Radom, 2000, Wydawnictwo ITeE

[4] Migdalski J. — *Inżynieria niezawodności. Poradnik.*, Warszawa, 1992, Wydawnictwo ZETOM

[5] Bucior J. — *Podstawy teorii i inzynierii niezawodności.*, Rzeszów, 2004, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej

[6] Oprzędkiewicz J. — *Podstawy niezawodności obrabiarek i systemów produkcyjnych.*, Warszawa, 1989, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Pawlus P. — *Topografia powierzchni - pomiar, analiza, oddziaływanie.*, Rzeszów, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej

[2] Szczerek M. — *Metodologiczne problemy systematyzacji eksperymentalnych badań tribologicznych.*, Radom, 1997, Wydawnictwo ITeE

[3] Stachowiak G.W., Batchelor A.W., Stachowiak G.B. — *Experimental methods in tribology.*, London, 2004, Elsevier Science

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

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

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

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż., prof. PK Magdalena, Bogusława Niemczewska-Wójcik (kontakt: `magdalena.niemczewska-wojcik@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Magdalena Niemczewska-Wójcik (kontakt: `niemczewska@m6.mech.pk.edu.pl`)

2 dr hab. inż., prof. PK Edward Kołodziej (kontakt: `ekol@mech.pk.edu.pl`)

3 dr inż. Stanisław Młynarski (kontakt: `mlynarski_st@poczta.onet.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

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

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .