

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Środki Transportu i Logistyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Bezpieczeństwo i eksploatacja środków transportu

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Trwałość i niezawodność środków transportu
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Durability and reliability of transport
KOD PRZEDMIOTU	WM ŚTIL oIS C6 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	15	0	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu trwałości i niezawodności środków transportu.

Cel 2 Zapoznanie z metodami badania trwałości i niezawodności środków transportu

Cel 3 Nabycie umiejętności optymalizacji trwałości i niezawodności, analizy kosztów eksploatacji i zachowania bezpieczeństwa pracy maszyn środków transportu.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczona matematyka.

2 Podstawowa wiedza techniczna z zakresu budowy i eksploatacji maszyn i pojazdów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza definiuje pojęcia i metody badawcze trwałości i niezawodności, utożsamia je z cechami konstrukcji i eksploatacji maszyn i pojazdów.

EK2 Umiejętności identyfikuje cykle budowy obiektu i charakteryzuje wpływ eksploatacji na jego trwałość, niezawodność i koszty użytkowania.

EK3 Umiejętności określa metody badania trwałości i niezawodności maszyn, opracowuje i interpretacje wyniki badań oraz prezentuje rozwiązanie problemu.

EK4 Kompetencje społeczne rozumie potrzeby poszerzania wiedzy i poprawy rozwiązań technicznych. Potrafi zainspirować swój zespół problemem technicznym.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Teoria niezawodności, pojęcia podstawowe, funkcyjne charakterystyki niezawodnościowe, empiryczne charakterystyki niezawodności. Zależności między charakterystykami niezawodności.	2
W2	Zużycia i uszkodzenia obiektów technicznych. Niezawodność, trwałość i gotowość systemów technicznych. Stany eksploatacyjne obiektów w systemach technicznych.	2
W3	Wskaźniki niezawodności i metody ich wyznaczania. Modele niezawodności. Modele matematyczne obiektów nieodnawialnych i odnawialnych, proces odnowy, model odnowy natychmiastowej. Zasady modelowania niezawodności maszyn i pojazdów.	2
W4	Stany eksploatacyjne maszyn i pojazdów. Ocena ryzyka wystąpienia niezdatności, analiza bezpieczeństwa pracy maszyn i pojazdów. Związek teorii niezawodności z teorią bezpieczeństwa obiektów technicznych. Badania i analiza ryzyka w eksploatacji systemów technicznych.	2
W5	Struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych systemów technicznych.	2
W6	Metody i plany badań. Badania laboratoryjne, stanowiskowe i symulacyjne trwałości i niezawodności maszyn i pojazdów. Technika opracowania wyników badań, wnioskowanie statystyczne.	1
W7	Analiza i optymalizacja kosztów cyklu trwałości i niezawodności środków transportu.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W8	Metody prognozowania wskaźników niezawodności i trwałości maszyn, urządzeń i pojazdów. Programy komputerowe do analizy niezawodności systemów technicznych.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Niezawodność strukturalna obiektu technicznego. Dekompozycja obiektu i klasyfikacja elementów.	2
K2	Określenie trwałości maszyn i pojazdów. Symulacja czasów poprawnej pracy elementów maszyn. Przyjęcie planu badania.	3
K3	Wyznaczenie rozkładu prawdopodobieństwa najlepiej opisującego czas poprawnej pracy poszczególnych elementów. Obliczenie charakterystyk funkcyjnych. Graficzna prezentacja charakterystyk funkcyjnych elementów.	3
K4	Opracowanie i analiza drzewa uszkodzeń wybranego obiektu technicznego, symbolika oznaczeń i graficzna prezentacja.	2
K5	Wyznaczenie czasu eksploatacji elementów maszyn i granicznej wartości niezawodności dla przyjętego poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa.	2
K6	Ocena ryzyka wystąpienia niezdatności, analiza kosztów cyklu trwałości i wyznaczenie okresu gwarancji maszyn.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 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	30
Konsultacje przedmiotowe	20
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	20
Opracowanie wyników	11
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

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 wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student identyfikuje trwałości i niezawodności jako właściwości maszyn

NA OCENĘ 3.5	Student definicje trwałości i niezawodności oraz określa ich miary
NA OCENĘ 4.0	Student zna metody badawcze, poprawnie interpretuje ich cechy i walory praktyczne w zakresie analizy trwałości i niezawodności maszyn.
NA OCENĘ 4.5	Student poprawnie interpretuje cechy i walory metod badawczych praktyczne w zakresie analizy trwałości i niezawodności maszyn
NA OCENĘ 5.0	Student definiuje pojęcia i metody badawcze trwałości i niezawodności, utożsamia je z cechami konstrukcji i eksploatacji maszyn i pojazdów
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student wymienia i charakteryzuje fazy cyklu istnienia maszyn
NA OCENĘ 3.5	Student poprawnie ocenia możliwości oddziaływania na trwałość i niezawodność w kolejnych fazach istnienia obiektu technicznego
NA OCENĘ 4.0	Student poprawnie interpretuje oddziaływanie niezawodności i trwałości na przebieg i koszty eksploatacji maszyn
NA OCENĘ 4.5	Student charakteryzuje metody oceny oraz prognozowania trwałości i niezawodności obiektów technicznych
NA OCENĘ 5.0	Student identyfikuje cykle budowy obiektu i charakteryzuje wpływ eksploatacji na jego trwałość, niezawodność i koszty użytkowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student charakteryzuje metody oceny trwałości i niezawodności obiektów technicznych
NA OCENĘ 3.5	Student charakteryzuje metody prognozowania trwałości i niezawodności obiektów technicznych
NA OCENĘ 4.0	Student poprawnie wykonuje badania empiryczne trwałości i niezawodności maszyn oraz przedstawia wyniki
NA OCENĘ 4.5	Student stosuje metody oceny trwałości i niezawodności obiektów technicznych
NA OCENĘ 5.0	Student stosuje metody oceny i metody prognozowania trwałości i niezawodności maszyn, opracowuje i interpretacje oraz prezentuje wyniki badań
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student weryfikuje wyniki badań i interpretuje wskaźniki niezawodności
NA OCENĘ 3.5	Student ocenia wskaźniki i wyznacza ich graniczne wartości dla elementów obiektu i weryfikuje wyniki z członkami zespołu oraz wydaje ocenę końcową

NA OCENĘ 4.0	Student ocenia wpływ niezawodności elementów na bezpieczeństwo pracy obiektu technicznego wprowadza
NA OCENĘ 4.5	Student wyznacza słabe ogniwa konstrukcji obiektu i ocenia ryzyko wystąpienia niezdatności wybranych układów obiektu
NA OCENĘ 5.0	Student prognozuje niezawodność i trwałość obiektu, rozwija dyskusję w zespole dotyczącą poprawy rozwiązań technicznych i przedstawia wnioski końcowe

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	T1_W11 T1_U05 T1_U06 T1_U19 T1_U22	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	T1_W13 T1_U06 T1_U12 T1_U18 T1_U19 T1_U22	Cel 1 Cel 2	W2 W4 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	T1_W07 T1_W12 T1_U12 T1_U19	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W4 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	T1_U19 T1_K01 T1_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W4 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

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

- [2] | **Piec P.** — *Badania eksploatacyjne elementów i zespołów pojazdów szynowych*, Kraków, 2004, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | **Szopa T.** — *Niezawodność i bezpieczeństwo*, Warszawa, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Słowinski B.** — *Podstawy badań i oceny niezawodności obiektów technicznych*, Koszalin, 1996, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej
- [2] | **Bucior J.** — *Podstawy teorii i inżynierii niezawodności*, Rzeszów, 2004, Oficyna Wydawnicza PRz
- [3] | **Smith D. J.** — *Practical methods for engineers. Seventh Edition*, USA, 2005, Elsevier Butterworth-Heinmann, Oxford

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Mazini R., Regattieri A., Pham H., Ferrari E.** — *Maintenance for Industrial Systems*, London, 2010, Springer

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: stanislaw.mlynarski@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. Maciej Szkoda (kontakt: maciej.szkoda@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Grzegorz Kaczor (kontakt: g.kaczor@m8.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)

.....

.....

.....