

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Środków Transportu (zmiana nazwy kierunku na Środki Transportu i Logistyka na drugim stopniu od roku akademickiego 2020/21. Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Bezpieczeństwo i eksploatacja środków transportu masowego

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Trwałość i niezawodność środków transportu
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM ISTR oIN C6 20/21
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	9	0	0	9	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 trwałości i niezawodności, utozsamia je z cechami konstrukcji i eksploatacji maszyn i pojazdów.

EK2 Wiedza definiuje metody badawcze i zna ich cechy oraz walory praktyczne w zakresie trwałości i niezawodności maszyn i pojazdów.

EK3 Umiejętności identyfikuje cykle budowy obiektu i charakteryzuje wpływ eksploatacji na jego trwałość, niezawodność i koszty użytkowania.

EK4 Umiejętności określa metody badania trwałości i niezawodności maszyn oraz wyznacza zadania dla określonego celu badania.

EK5 Umiejętności opracowuje wyniki badań, przedstawia ich interpretacje i prezentuje rozwiązanie problemu.

EK6 Kompetencje społeczne rozumie potrzeby poszerzania wiedzy i poprawy rozwiązań technicznych. Potrafi zainspirować swój zespół problemem technicznym.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Niezawodność strukturalna obiektu technicznego. Dekompozycja struktury pojazdów i klasyfikacja elementów. Analiza funkcjonalna elementów struktury pojazdów.	2
K2	Opracowanie i analiza drzewa uszkodzeń wybranego układu pojazdu, symbolika oznaczeń i graficzna prezentacja.	1
K3	Weryfikacja danych rzeczywistych, metody i programy statystyczne. Identyfikacja modeli niezawodnościowych i estymacja wskaźników trwałości i niezawodności elementów pojazdów.	2
K4	Wyznaczenie rozkładu prawdopodobieństwa najlepiej opisującego czas poprawnej pracy elementów pojazdu. Obliczenie charakterystyk funkcyjnych. Graficzna prezentacja charakterystyk funkcyjnych elementu.	1
K5	Kryteria oceny i określenie trwałości pojazdów. Przyjęcie planu badania. Metody symulacyjne i modele pseudolosowe i symulacja czasów poprawnej pracy elementów pojazdów.	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K6	Ocena ryzyka wystąpienia niezdatności, przedziały nienaruszalności bezpieczeństwa dla wybranych układów pojazdów. Graniczne wartości wskaźników trwałości i niezawodności.	1
K7	Analiza kosztów cyklu trwałości i wyznaczenie okresu gwarancji maszyn i pojazdów.	1

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. Metody technologiczne i eksploatacyjne zapewnienia trwałości i niezawodności środków transportu.	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.	1
W4	Struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych systemów technicznych.	1
W5	Metody i plany badań. Badania laboratoryjne, stanowiskowe i symulacyjne trwałości i niezawodności maszyn i pojazdów. Technika opracowania wyników badań, wnioskowanie statystyczne.	1
W6	Ryzyko wystąpienia niezdatności, analiza bezpieczeństwa pracy pojazdów oraz wyznaczenie zakresów nienaruszalności bezpieczeństwa dla wybranych układów. Metody prognozowania trwałości i niezawodności pojazdów. Metody analityczne i symulacyjne.	1
W7	Analiza i optymalizacja kosztów cyklu trwałości i niezawodności środków transportu.	1

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	18
Konsultacje przedmiotowe	10
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	30
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	107
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	-

NA OCENĘ 3.0	Student zna definicje trwałości i niezawodności i identyfikuje je jako właściwości maszyn.
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 zna metody badawcze, poprawnie interpretuje ich cechy i walory praktyczne w zakresie analizy trwałości i niezawodności maszyn.
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 wymienia fazy cyklu trwałości maszyn, poprawnie interpretuje oddziaływanie niezawodności i trwałości na przebieg i koszty eksploatacji maszyn.
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 poprawnie wybiera metody badania trwałości i niezawodności maszyn i charakteryzuje zadania do realizacji celu.
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 poprawnie interpretuje wyniki prowadzonych badań.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student poprawnie wykonuje fragment przydzielonego mu zadania w ramach grupy, nie konsultuje się i nie weryfikuje z grupą swojego stanowiska.
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		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	W2 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W5 W6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK6		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W5 W6	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 inż. Stanisław Młynarski (kontakt: m-8@mech.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)

.....
.....
.....