

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Eksploatacja i niezawodność w transporcie, Eksploatacja i mechatronika samochodowa, Inżynieria maszyn budowlanych i systemów transportu przemysłowego, Logistyka i spedycja

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	System Reliability and Safety
KOD PRZEDMIOTU	T707
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	18	0	0	9	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z pojęciami, zasadami i metodami stosowanymi w niezawodności i bezpieczeństwie systemów technicznych.

Cel 2 Nabycie umiejętności wyznaczania charakterystyk, prowadzenia badań i analiz niezawodnościowych z wykorzystaniem metod statystycznych i symulacyjnych.

Cel 3 Poznanie modeli niezawodnościowych i metod prognozowania.

Cel 4 Nabycie umiejętności identyfikacji i budowy struktur niezawodnościowych systemów technicznych.

Cel 5 Nabycie umiejętności zapobiegania ryzyku i oceny bezpieczeństwa w eksploatacji systemów technicznych.

Cel 6 Nabycie umiejętności pracy w zespole, korzystania z różnych źródeł danych i specjalistycznych programów komputerowych do analizy niezawodności.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy rachunku całkowego.

2 Podstawy rachunku różniczkowego.

3 Podstawowa wiedza z zakresu budowy oraz eksploatacji maszyn i systemów technicznych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza definiuje pojęcia niezawodności i trwałości oraz utożsamia je z cechami budowy i eksploatacji systemów technicznych.

EK2 Wiedza definiuje zjawiska fizyczne w eksploatacji i stosuje adekwatne modele niezawodnościowe maszyn i systemów technicznych.

EK3 Wiedza ma wiedzę o cyklu trwałości środków transportu, niezawodności i bezpieczeństwie systemów transportowych, definiuje metody badawcze i zna ich cechy i walory praktyczne w zakresie analizy trwałości i niezawodności maszyn.

EK4 Umiejętności wyznacza metody i planuje badania trwałości i niezawodności maszyn i systemów technicznych oraz wyznacza zadania dla określonego celu badania.

EK5 Umiejętności diagnozuje oraz ocenia cechy i rozwiązania techniczne w zakresie niezawodności i bezpieczeństwa eksploatacji maszyn, pojazdów i systemów technicznych.

EK6 Umiejętności projektuje i nadzoruje zadania obsługowe maszyn, urządzeń i pojazdów w eksploatacji systemów transportowych, korzysta z różnych źródeł i nośników informacji, posługuje się specjalistycznymi programami komputerowymi do analizy niezawodności i bezpieczeństwa pracy obiektów technicznych.

EK7 Kompetencje społeczne ma świadomość wpływu nowych technologii na rozwój społeczeństwa i zagrożeń z tym związanych, wpływu wiedzy inżyniera na bezpieczeństwo życia i środowiska.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Zastosowanie programów komputerowych do analizy niezawodności obiektów technicznych. Wskaźniki niezawodności i zależności między nimi. Określanie trwałości obiektu.	1
K2	Niezawodność strukturalna obiektu, struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Dekompozycja i klasyfikacja elementów.	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K3	Weryfikacja rozkładu prawdopodobieństwa najlepiej opisującego czas poprawnej pracy poszczególnych elementów. Symulacja czasów poprawnej pracy elementów obiektu. Obliczenie charakterystyk funkcyjnych. Graficzna prezentacja charakterystyk funkcyjnych elementu.	2
K4	Opracowanie i analiza drzewa uszkodzeń systemu, symbolika oznaczeń i graficzna prezentacja. Ocena ryzyka wystąpienia niezdatności, wyznaczenie okresu bezpiecznej pracy i gwarancji maszyn.	1
K5	Wyznaczenie niezawodności systemu. Analiza kosztów eksploatacji i optymalizacja niezawodności.	1
K6	Ocena bezpieczeństwa, nadmiarowość funkcjonalna i strukturalna, współzależność bezpieczeństwa i niezawodności.	2
K7	Estymacja wskaźników niezawodności i metody ich prognozowania.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	System techniczny, bezpieczeństwo systemów, pojęcia podstawowe, definicje i cechy charakterystyczne. Teoria niezawodności podstawy matematyczne. Pojęcia podstawowe, funkcyjne charakterystyki niezawodnościowe, empiryczne charakterystyki niezawodności. Zależności między charakterystykami niezawodności.	3
W2	Zużycia i uszkodzenia obiektów technicznych. Niezawodność, trwałość i gotowość systemów technicznych. Stany eksploatacyjne obiektów w systemach technicznych.	2
W3	Wskaźniki niezawodności. Modele niezawodności. Modele matematyczne systemów nieodnawialnych i odnawialnych, proces odnowy, model odnowy natychmiastowej. Zasady modelowania niezawodności systemów o dużym ryzyku uszkodzenia.	3
W4	Badanie niezawodności i metody jej wyznaczania, analityczne, symulacyjne i kombinowane. Testowanie hipotez statystycznych i estymacja niezawodności. Optymalizacja w teorii niezawodności.	2
W5	Strukturalna teoria niezawodności, struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych obiektów technicznych.	2
W6	Analiza ekonomiczna i optymalizacja kosztów utrzymania niezawodności.	1
W7	Związek teorii niezawodności z teorią bezpieczeństwa obiektów technicznych. Badania i analiza ryzyka, ocena bezpieczeństwa eksploatacji systemów technicznych.	3

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

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	27
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	143
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Egzamin pisemny**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Konieczność uzyskania pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Projekt zespołowy**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student rozróżnia pojęcia niezawodności i trwałości systemów technicznych i identyfikuje je z bezpieczeństwem systemu.
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 definiuje podstawowe modele niezawodnościowe maszyn, urządzeń i systemów technicznych.
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 zna cykle trwałości środków transportu, wymienia metody badawcze.
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 definiuje metody badania trwałości i niezawodności.
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 wymienia cechy i rozwiązania techniczne istotne dla niezawodności i bezpieczeństwa eksploatacji maszyn i pojazdów.
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 definiuje zadania obsługi maszyn, urządzeń i pojazdów, wykonuje symulację co najmniej dwóch wskaźników niezawodności w jednym z specjalistycznych programów komputerowych do analizy niezawodności obiektów technicznych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student wymienia podstawowe zagrożenia w eksploatacji maszyn, urządzeń i pojazdów, formułuje wnioski dla zachowania bezpieczeństwa zdrowia, życia ludzi i środowiska.

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 3 Cel 4	W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K2_W06, K2_W10, K2_W11, K2_W14, K2_UP03, K2_UP05, K2_UB01, K2_UB02, K2_UB11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K2_W02, K2_W05, K2_W06, K2_W08, K2_W11, K2_W12, K2_W14, K2_UP03, K2_UP05, K2_UB01, K2_UB02, K2_UB11, K2_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K2_UP03, K2_UP05, K2_UB01, K2_UB02, K2_UB11, K2_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W6 W7	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
EK5	K2_W02, K2_W05, K2_W08, K2_W11, K2_W12, K2_W14, K2_UP03, K2_UP05, K2_UB01, K2_UB02, K2_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK6	K2_W02, K2_W11, K2_UP03, K2_UP05, K2_UB01, K2_UB11, K2_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W5 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK7	K2_W02, K2_W05, K2_W10, K2_W11, K2_W12, K2_K07	Cel 1 Cel 3 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 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] | Szamanek A — *Bezpieczeństwo i ryzyko w technice*, Radom, 2006, Wydawnictwo Politechnika Radomska
- [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] | Oprzendkiewicz J. — *Wspomaganie komputerowe w niezawodności maszyn*, Warszawa, 1993, Wydawnictwo NT

- [3] | **Smith D. J.** — *Reliability, Maintainability and Risk. Practical methods for engineers. Seventh Edition*, USA, 2005, Elsevier Butterworth-Heinmann, Oxford
- [4] | **Bucior J.** — *Podstawy teorii i inżynierii niezawodności*, Rzeszów, 2004, Oficyna Wydawnicza PRz

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Stanisław, Jan Młynarski (kontakt: stanislaw.mlynarski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

2 mgr 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)

.....
.....