

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Niezawodność systemów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	System Reliability
KOD PRZEDMIOTU	T413
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
4	9	9	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu trwałości i niezawodności, zapoznanie z pojęciami, zasadami i metodami stosowanymi w niezawodności systemów technicznych.

**Cel 2** Nabycie umiejętności wyznaczania charakterystyk, prowadzenia badań i analiz niezawodnościowych z wykorzystaniem metod komputerowych, statystycznych i symulacyjnych, poznanie modeli niezawodnościowych

i metod prognozowania.

**Cel 3** Nabycie umiejętności identyfikacji i budowy struktur niezawodnościowych systemów technicznych.

**Cel 4** Nabycie umiejętności zapobiegania ryzyku i oceny bezpieczeństwa w eksploatacji systemów technicznych, analizy kosztów i optymalizacji niezawodności.

**Cel 5** Nabycie umiejętności pracy w zespole i korzystania z specjalistycznych programów komputerowych do analizy niezawodności.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczona matematyka.

2 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 maszyn i systemów technicznych.

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

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

**EK4 Umiejętności** diagnozuje oraz ocenia cechy i rozwiązania techniczne w zakresie niezawodności i bezpieczeństwa eksploatacji maszyn, pojazdów i systemów technicznych.

**EK5 Umiejętności** planuje eksperymenty inżynierskie dla wyznaczenia parametrów maszyn i systemów technicznych, potrafi opracować wyniki badań przedstawić ich interpretację, korzysta z różnych źródeł i nośników informacji, posługuje się specjalistycznymi programami komputerowymi do analizy niezawodności i bezpieczeństwa pracy obiektów technicznych.

**EK6 Kompetencje społeczne** ma świadomość zagrożeń oraz wpływu nowych technologii na rozwój społeczeństwa, zna znaczenie wiedzy inżyniera dla bezpieczeństwa życia ludzi i środowiska.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	System techniczny, pojęcia podstawowe, definicje i cechy charakterystyczne. Teoria niezawodności, pojęcia podstawowe, funkcyjne charakterystyki niezawodnościowe, empiryczne charakterystyki niezawodności. Zależności między charakterystykami niezawodności.	1
W2	Zużycia i uszkodzenia obiektów technicznych. Niezawodność, trwałość i gotowość systemów technicznych. Stany eksploatacyjne obiektów w systemach technicznych.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Wskaźniki niezawodności. Modele niezawodności. Modele matematyczne systemów nieodnawialnych i odnawialnych, proces odnowy, model odnowy natychmiastowej. Zasady modelowania niezawodności systemów.	2
<b>W4</b>	Badanie niezawodności, plany i metody jej wyznaczania, analityczne, symulacyjne i kombinowane. Testowanie hipotez statystycznych i estymacja niezawodności. Optymalizacja w teorii niezawodności. Technika opracowania wyników badań.	2
<b>W5</b>	Strukturalna teoria niezawodności, struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych obiektów technicznych.	1
<b>W6</b>	Analiza i optymalizacja kosztów utrzymania niezawodności maszyn.	1
<b>W7</b>	Metody prognozowania wskaźników niezawodności maszyn, urządzeń i systemów technicznych. Metody i programy komputerowe do analizy i prognozowania niezawodności systemów technicznych. Badania i analiza ryzyka, ocena bezpieczeństwa eksploatacji systemów technicznych.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Zastosowanie programów komputerowych do analizy niezawodności obiektów technicznych. Interpretacja podstawowych pojęć.	1
<b>C2</b>	Wyznaczenie podstawowych charakterystyk niezawodnościowych. Modele niezawodnościowe, Wskaźniki niezawodności i zależności między nimi.	1
<b>C3</b>	Rodzaje struktur obiektu, struktury funkcjonalne i niezawodnościowe, prezentacja graficzna i analityczna. Dekompozycja wybranego obiektu i klasyfikacja elementów.	2
<b>C4</b>	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
<b>C5</b>	Opracowanie drzewa uszkodzeń i analiza ryzyka dla wybranego obiektu technicznego.	1
<b>C6</b>	Analiza niezawodnościowa wybranego systemu technicznego.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>87</b>
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 i rozróżnia pojęcia niezawodności i trwałości systemów technicznych i identyfikuje je z bezpieczeństwem eksploatacji 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 zna przebieg cyklu trwałości obiektów technicznych, i interpretuje jego wpływ na środowisko.
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 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 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student poprawnie definiuje zadania obsługi maszyn, urządzeń i pojazdów.
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 podstawowe badania do wyznaczania charakterystyk niezawodnościowych i prawidłowo interpretuje wyniki 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 posługuje się na poziomie podstawowym jednym specjalistycznym programem komputerowym do analizy niezawodności obiektów technicznych.
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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W16, K1_W19, K1_UB11	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K1_W16, K1_W19, K1_UP02, K1_UP08	Cel 2 Cel 4 Cel 5	W7 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K1_W16, K1_W19, K1_UB11, K1_UP04, K1_UP08	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W7 C1 C2 C3 C5 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K1_W16, K1_UB01, K1_UB11, K1_UP04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W7 C2 C4 C5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K1_W16, K1_UB11, K1_UP02, K1_UP04, K1_UP08	Cel 1 Cel 2 Cel 5	W7 C1 C4 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK6	K1_W19, K1_UB01, K1_UP08	Cel 1 Cel 4	W7 C2 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Migdalski J — *Inżynieria niezawodności. Poradnik*, Warszawa, 1992, Wydawnictwo ZETOM
- [2] | Bucior J. — *Podstawy teorii i inżynierii niezawodności*, Rzeszów, 2004, Oficyna Wydawnicza PRz
- [3] | Oprzendkiewicz J. — *Wspomaganie komputerowe w niezawodności maszyn*, Warszawa, 1993, Wydawnictwo NT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Słowiński B. — *Podstawy badań i oceny niezawodności obiektów technicznych*, Koszalin, 1996, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej
- [2] | Smith D. J. — *Reliability, Maintainability and Risk. Practical methods for engineers. Seventh Edition*, USA, 2005, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford
- [3] | Szopa T. — *Niezawodność i bezpieczeństwo*, Warszawa, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

## 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: mlynarski\_st@poczta.onet.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....