

# 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: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Eksploatacja i niezawodność w transporcie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Trwałość i niezawodność środków transportu
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Durability and reliability of transport
KOD PRZEDMIOTU	WM TRANS oIS D4 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	30	0	15	0	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 i 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, utożsamia je z cechami konstrukcji i eksploatacji maszyn i pojazdów.

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

**EK3 Umiejętności** identyfikuje cykle życia 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 potrzebę poszerzania wiedzy i poprawy rozwiązań technicznych. Potrafi zainspirować swój zespół problemem technicznym.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Niezawodność strukturalna obiektu technicznego. Dekompozycja obiektu i klasyfikacja elementów.	2
L2	Określenie trwałości maszyn. Symulacja czasów poprawnej pracy elementów maszyn. Przyjęcie planu badania.	3
L3	Wyznaczenie rozkładu prawdopodobieństwa najlepiej opisującego czas poprawnej pracy poszczególnych elementów. Obliczenie charakterystyk funkcyjnych. Graficzna prezentacja charakterystyk funkcyjnych elementu.	3
L4	Opracowanie i analiza drzewa uszkodzeń wybranego obiektu technicznego, symbolika oznaczeń i graficzna prezentacja.	2
L5	Wyznaczenie czasu eksploatacji elementów maszyn i granicznej wartości niezawodności dla założonego poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa.	3
L6	Ocena ryzyka wystąpienia niezdatności, analiza kosztów cyklu trwałości i wyznaczenie okresu gwarancji maszyn.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Teoria niezawodności, pojęcia podstawowe, funkcyjne charakterystyki niezawodnościowe, empiryczne charakterystyki niezawodności. Zależności między charakterystykami niezawodności.	5
<b>W2</b>	Zużycia i uszkodzenia obiektów technicznych. Niezawodność, trwałość i gotowość systemów technicznych. Stany eksploatacyjne obiektów w systemach technicznych.	3
<b>W3</b>	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.	5
<b>W4</b>	Stany eksploatacyjne maszyn i pojazdów. Ocena ryzyka wystąpienia niezdatności, analiza bezpieczeństwa pracy maszyn i pojazdów.	4
<b>W5</b>	Struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych systemów technicznych.	4
<b>W6</b>	Metody i plany badań. Badania laboratoryjne, stanowiskowe i symulacyjne trwałości i niezawodności maszyn i pojazdów. Technika opracowania wyników badań, wnioskowanie statystyczne.	4
<b>W7</b>	Analiza i optymalizacja kosztów cyklu trwałości i niezawodności środków transportu.	2
<b>W8</b>	Metody prognozowania trwałości i niezawodności 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
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
<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	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>146</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 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 3.0	Student zna definicje trwałości i niezawodności i identyfikuje je jako właściwości maszyn.

NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student zna metody badawcze, poprawnie interpretuje ich cechy i walory praktyczne w zakresie analizy trwałości i niezawodności maszyn
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student wymienia fazy cyklu życia maszyn, poprawnie interpretuje oddziaływanie niezawodności i trwałości na cykl życia i koszty eksploatacji maszyn.
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student poprawnie wybiera metody badania trwałości i niezawodności maszyn i charakteryzuje zadania do realizacji celu.
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student poprawnie interpretuje wyniki prowadzonych badań.
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
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 4.0	-
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	L1 L3 W1 W2 W3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2		Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L3 L4 W1 W2 W3 W4 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3		Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L3 L4 L6 W2 W4 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	L2 L3 L4 L6 W2 W4 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L3 L5 L6 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK6		Cel 1 Cel 2 Cel 3	L4 L5 L6 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, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [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)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....