

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania, Mechatronika, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń, Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Badania trwałości i niezawodności maszyn
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Machine Durability and Reliability Research
KOD PRZEDMIOTU	A412
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	7

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu trwałości i niezawodności maszyn.

**Cel 2** Zapoznanie z metodami badania trwałości i niezawodności maszyn.

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

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

1 Zaliczona matematyka.

2 Podstawowa wiedza techniczna z zakresu budowy i eksploatacji maszyn.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

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

**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 interpretację i prezentuje rozwiązanie problemu.

**EK6 Kompetencje społeczne** rozumie potrzebę 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
<b>W1</b>	Pojęcia podstawowe, funkcyjne charakterystyki niezawodnościowe, empiryczne charakterystyki niezawodności. Zależności między charakterystykami niezawodności.	2
<b>W2</b>	Analiza i metody wyznaczania wybranych wskaźników trwałości i niezawodności maszyn.	2
<b>W3</b>	Struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych obiektów technicznych.	2
<b>W4</b>	Stany eksploatacyjne maszyn. Zużycie, uszkodzenia, ocena ryzyka wystąpienia niezdatności, analiza bezpieczeństwa pracy maszyn.	2
<b>W5</b>	Modele niezawodnościowe i zasady modelowania niezawodności maszyn.	2
<b>W6</b>	Metody i plany badań. Badania laboratoryjne, stanowiskowe i symulacyjne trwałości i niezawodności maszyn. Technika opracowania wyników badań, wnioskowanie statystyczne.	2
<b>W7</b>	Analiza i optymalizacja kosztów cyklu trwałości i niezawodności maszyn.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W8</b>	Metody prognozowania trwałości i niezawodności maszyn.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Niezawodność strukturalna obiektu technicznego. Dekompozycja obiektu i klasyfikacja elementów.	2
<b>C2</b>	Określenie trwałości maszyn. Symulacja czasów poprawnej pracy elementów maszyn. Przyjęcie planu badania.	2
<b>C3</b>	Dobór rozkładu prawdopodobieństwa najlepiej opisującego czas poprawnej pracy poszczególnych elementów. Obliczenie charakterystyk funkcyjnych. Graficzna prezentacja charakterystyk funkcyjnych elementu.	4
<b>C4</b>	Opracowanie i analiza drzewa uszkodzeń wybranego obiektu technicznego, symbolika oznaczeń i graficzna prezentacja.	2
<b>C5</b>	Wyznaczenie trwałości elementów maszyn dla granicznej wartości niezawodności wybranej klasy bezpieczeństwa.	2
<b>C6</b>	Ocena ryzyka wystąpienia niezdatności, analiza kosztów cyklu trwałości i wyznaczenie okresu gwarancji maszyn.	3

## 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	0
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>28</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 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 życia maszyn, poprawnie interpretuje oddziaływanie niezawodności i trwałości na cykl życia 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W04, K1_W06, K1_W20, K1_UB04, K1_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K1_W06, K1_UB04, K1_UB03	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 C1 C2 C3 C4 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K1_W04, K1_W06, K1_W20, K1_UB04, K1_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 C2 C4	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K1_W04, K1_W06, K1_UB04, K1_UB03, K1_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 C2 C4 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K1_W06, K1_W20, K1_UB04, K1_UB03, K1_UO04, K1_K01, K1_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 W8 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK6	K1_W20, K1_UB03, K1_UO04, K1_K01, K1_K07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W7 C4 C6	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Migdalski J. — *Inżynieria niezawodności. Poradnik*, Warszawa, 1992, Wydawnictwo ZETOM
- [2] | Piec P. — *Badania eksploatacyjne elementów i zespołów pojazdów szynowych*, Kraków, 2004, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [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] | Szamanek A. — *Bezpieczeństwo i ryzyko w technice*, Warszawa, 2006, Wydawnictwo Pol. Radomska
- [3] | Smith D. J. — *Reliability, Maintainability and Risk. Practical methods for engineers. Seventh Edition*, USA, 2005, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford

## 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)

.....