

# 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: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy niezawodności |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | T414                   |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                   |
| SEMESTRY                                | 4                      |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 4       | 15     | 15        | 0            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z pojęciami niezawodności i trwałość obiektów technicznych.

**Cel 2** Nabycie umiejętności wyznaczania podstawowych charakterystyk niezawodnościowych.

**Cel 3** Nabycie umiejętności identyfikowania i budowania struktur niezawodnościowych systemów technicznych.

**Cel 4** Nabycie umiejętności obliczania wskaźników niezawodności maszyn, urządzeń technicznych i pojazdów.

**Cel 5** Nabycie umiejętności pracy w zespole i odpowiedzialności za prace i projekty inżynierskie.

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

1 Zaliczona matematyka.

2 Podstawowa wiedza z mechaniki i wytrzymałości materiałów.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** definiuje pojęcia niezawodności oraz trwałości maszyn i urządzeń technicznych.

**EK2 Umiejętności** stosuje podstawowe charakterystyki niezawodnościowe maszyn i urządzeń technicznych.

**EK3 Umiejętności** identyfikuje rodzaje struktur niezawodnościowych i wykorzystuje ich właściwości w budowie i eksploatacji obiektów technicznych.

**EK4 Umiejętności** oblicza wskaźniki niezawodności obiektów technicznych opisanych za pomocą struktur niezawodnościowych.

**EK5 Kompetencje społeczne** współpracuje w zespole i rozumie konieczność rozwoju technologicznego oraz poprawy bezpieczeństwa eksploatacji obiektów technicznych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Interpretacja podstawowych pojęć. Charakterystyka wybranych obiektów technicznych. Programy komputerowe do analizy niezawodności obiektów technicznych. | 2                |
| C2        | Wyznaczanie podstawowych charakterystyk niezawodnościowych.                                                                                             | 2                |
| C3        | Rodzaje struktur niezawodnościowych, graficzna i analityczna ich prezentacja.                                                                           | 2                |
| C4        | Wyznaczanie czasów poprawnej pracy poszczególnych elementów systemu, metody symulacyjne i empiryczne.                                                   | 4                |
| C5        | Drzewo uszkodzeń FTA, budowa, bramki i zdarzenia logiczne, analiza i graficzna prezentacja.                                                             | 2                |
| C6        | Analiza niezawodnościowa wybranego obiektu technicznego.                                                                                                | 3                |

| WYKŁAD |                                                        |                  |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                 |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | System techniczny. Zużycia i uszkodzenia obiektów technicznych. Podstawowe pojęcia teorii niezawodności.                        | 2                |
| <b>W2</b> | Modele niezawodnościowe systemów technicznych. Wskaźniki niezawodności. Empiryczne charakterystyki funkcyjne niezawodności.     | 2                |
| <b>W3</b> | Stany eksploatacyjne maszyn i drzewa uszkodzeń.                                                                                 | 2                |
| <b>W4</b> | Struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych obiektów technicznych.          | 3                |
| <b>W5</b> | Metody badań niezawodnościowych. Zasady oddziaływania na niezawodność obiektów technicznych.                                    | 2                |
| <b>W6</b> | Zależności między niezawodnością i bezpieczeństwem w eksploatacji. Bezpieczeństwo funkcjonalne i ekonomiczne oraz ocena ryzyka. | 2                |
| <b>W7</b> | Metody prognozowania trwałości i niezawodności maszyn i urządzeń technicznych.                                                  | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 20                                                      |
| 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                               | 25                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>87</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt zespołowy

**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 rozróżnia pojęcia niezawodności i trwałości systemu technicznych |

|                     |                                                                                                                                         |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 wybrane podstawowe charakterystyki niezawodności                                                                            |
| 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 poprawnie identyfikuje, co najmniej dwa typy struktur niezawodnościowych                                                        |
| 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 wyznacza niezawodność prostych systemów technicznych opisanych za pomocą struktur niezawodnościowych szeregowych i równoległych |
| 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 wykonuje fragment przydzielonego zadania w ramach grupy, nie konsultuje 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               | K1_W19,<br>K1_UB01,<br>K1_UB11,<br>K1_UP02,<br>K1_UP04                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | C1 C2 C4             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               | K1_W16,<br>K1_W19,<br>K1_UB11,<br>K1_UP02,<br>K1_UP04                          | Cel 2 Cel 3<br>Cel 4       | C2 C3 C4 C5 C6<br>W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               | K1_W16,<br>K1_UB01,<br>K1_UB11,<br>K1_UP02,<br>K1_UP08                         | Cel 2 Cel 3<br>Cel 5       | C1 C3 C4 C5          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               | K1_W16,<br>K1_W19,<br>K1_UB01,<br>K1_UP02,<br>K1_UP04,<br>K1_UP08              | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | C1 C2 C4 C5 W7       | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK5               | K1_W16,<br>K1_W19,<br>K1_UB11,<br>K1_UP02,<br>K1_UP04                          | Cel 2 Cel 4<br>Cel 5       | C5 W7                | 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, Wydawnicza PRz
- [3] | Oprzędkiewicz J. — *Podstawy niezawodności obrabiarek i systemów produkcyjnych*, Warszawa, 1989, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Szopa T. — *Niezawodność i bezpieczeństwo*, Warszawa, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | Wallace R. B., Prabhakar Murthy D. N. — *Reliability: Modeling, Prediction and Optimization*, Canada, 2000, Willey
- [3] | Słowski B. — *Podstawy badań i oceny niezawodności obiektów technicznych*, Koszalin, 1996, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej

## 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)

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)

.....  
.....