

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy CAD/CAM

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy niezawodności |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IP oIN C29 18/19    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                   |
| SEMESTRY                                | 5                      |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 9      | 0         | 0            | 9                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z pojęciami niezawodności i trwałości obiektów technicznych oraz metodami i zasadami stosowanymi w analizie niezawodności systemów technicznych.

**Cel 2** Nabycie umiejętności wyznaczania podstawowych charakterystyk niezawodnościowych, prowadzenia badań i analiz niezawodnościowych z wykorzystaniem metod komputerowych.

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

**Cel 4** Nabycie umiejętności modelowania i obliczania wskaźników niezawodności maszyn, urządzeń technicznych i pojazdów oraz zapobieganiu ryzyku w eksploatacji.

**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

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| K1                       | Interpretacja podstawowych pojęć. Charakterystyka wybranych obiektów technicznych. Zastosowanie specjalistycznych programów komputerowych do analizy niezawodności i trwałości obiektów technicznych.                                                                                                                                                             | 1                |
| K2                       | Wyznaczenie podstawowych charakterystyk niezawodnościowych. Modele niezawodnościowe, Wskaźniki niezawodności i zależności między nimi.                                                                                                                                                                                                                            | 1                |
| K3                       | Rodzaje struktur obiektu, struktury funkcjonalne i niezawodnościowe, prezentacja graficzna i analityczna. Dekompozycja wybranego obiektu technicznego i klasyfikacja elementów.                                                                                                                                                                                   | 2                |
| K4                       | Wyznaczanie czasów poprawnej pracy poszczególnych elementów systemu, metody symulacyjne i empiryczne. Weryfikacja rozkładu prawdopodobieństwa najlepiej opisującego czas poprawnej pracy zespołów maszyn. Symulacja czasów poprawnej pracy elementów systemów technicznych i maszyn produkcyjnych. Obliczenie charakterystyk funkcyjnych i graficzna prezentacja. | 2                |
| K5                       | Opracowanie drzewa uszkodzeń FTA, budowa, bramki i zdarzenia logiczne, analiza i graficzna prezentacja.                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                   |                  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K6</b>                | Analiza niezawodnościowa wybranego systemu produkcyjnego i przygotowanie raportu. | 2                |

| 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.                        | 1                |
| <b>W2</b> | Modele niezawodnościowe systemów technicznych. Wskaźniki niezawodności. Empiryczne charakterystyki funkcyjne niezawodności.     | 2                |
| <b>W3</b> | Stany eksploatacyjne maszyn i drzewa uszkodzeń.                                                                                 | 1                |
| <b>W4</b> | Struktury funkcjonalne i niezawodnościowe. Rodzaje i metody analizy struktur niezawodnościowych obiektów technicznych.          | 2                |
| <b>W5</b> | Metody badań niezawodnościowych. Zasady oddziaływania na niezawodność obiektów technicznych.                                    | 1                |
| <b>W6</b> | Zależności między niezawodnością i bezpieczeństwem w eksploatacji. Bezpieczeństwo funkcjonalne i ekonomiczne oraz ocena ryzyka. | 1                |
| <b>W7</b> | Metody prognozowania trwałości i niezawodności maszyn i urządzeń technicznych.                                                  | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**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                                                               | 18                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 15                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 4                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</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 3.0        | Student rozróżnia pojęcia niezawodności i trwałości systemów technicznych i identyfikuje je z bezpieczeństwem eksploatacji systemu technicznego. |

|                     |                                                                                                                                         |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                         |
| 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 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 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 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               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | K1 K2 K4             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 2 Cel 3<br>Cel 4       | K2 K3 K4 K5<br>K6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 2 Cel 4<br>Cel 5       | K1 K3 K4 K5          | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | K1 K2 K4 K5<br>W7    | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK5               |                                                                                | Cel 2 Cel 4<br>Cel 5       | K5 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, Oficyna Wydawnicza PRz
- [3] | Oprzedkiewicz J. — *Podstawy niezawodności obrabiarek i systemów produkcyjnych*, Warszawa, 1989, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa
- [4] | Oprzedkiewicz J. — *Wspomaganie komputerowe CAD CAM w niezawodności maszyn*, Warszawa, 1993, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

### 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] | Słowinski B. — *Podstawy badań i oceny niezawodności obiektów technicznych*, Koszalin, 1996, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej

[4 ] Manzini R, Regattieri A, Pham H, Ferrari E. — *Maintenance for Industrial Systems.*, -, 2010, Springer-Verlag GmbH,

## 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

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....