

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Środki Transportu i Logistyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Bezpieczeństwo i eksploatacja środków transportu, Logistyka i spedycja

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Analiza RAMS i zarządzanie ryzykiem w transporcie |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | RAMS analysis and risk management in transport    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM ŚTIL oIIS B14 21/22                            |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                             |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                              |
| SEMESTRY                                | 1                                                 |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 15     | 0         | 0            | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z terminologią stosowaną w zakresie analizy RAMS

**Cel 2** Poznanie miar (wskaźników) stosowanych do analizy niezawodności

**Cel 3** Poznanie metod wykorzystywanych w procesie analizy RAMS

Cel 4 Poznanie metod oceny ryzyka w transporcie kolejowym

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

- 1 Podstawy z zakresu analizy matematycznej. Umiejętność rozwiązywania prostych równań różniczkowych i całek.
- 2 Znajomość podstawowej terminologii z zakresu analizy statystycznej.
- 3 Podstawowa wiedza z zakresu budowy i eksploatacji pojazdów szynowych.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Umiejętność wykonania analizy RAMS dla podzespołów pojazdów szynowych.

**EK2 Umiejętności** Umiejętność wykonywania analizy niezawodności podzespołów pojazdów szynowych za pomocą wybranych metod.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność dokonywania oceny zagrożeń i analizy bezpieczeństwa dla kolejowych środków transportu w oparciu o wybrane metody.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student w zespole potrafi w zespole wykonać ocenę ryzyka w transporcie kolejowym.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                |                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Opracowanie rozkładów i struktury uszkodzeń podzespołów środków transportu.                    | 2                |
| P2      | Projektowanie struktur niezawodności złożonych podzespołów środków transportu.                 | 2                |
| P3      | Zapoznanie ze specjalistycznym oprogramowaniem, wspomagającym analizę RAMS.                    | 2                |
| P4      | Symulacyjna ocena niezawodności środków transportu. Wyznaczanie wskaźników RAMS.               | 2                |
| P5      | Zastosowanie metody FTA do ilościowej i jakościowej analizy niezawodności.                     | 3                |
| P6      | Opracowanie analizy FMEA dla wybranych podzespołów środków transportu w aspekcie oceny ryzyka. | 2                |
| P7      | Projektowanie strategii obsługi prewencyjnej. Ograniczanie ryzyka.                             | 2                |

| 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> | Wprowadzenie do analizy RAMS.                                                                           | 1                |
| <b>W2</b> | Podstawowa terminologia związana z analizą RAMS. Cel i zakres stosowania analizy. Dokumenty normatywne. | 2                |
| <b>W3</b> | Wskaźniki niezawodności stosowane w analizie RAMS w świetle wymagań normy PN-EN 50126.                  | 2                |
| <b>W4</b> | Procedura gromadzenia danych do analizy RAMS. Klasyfikacja danych eksploatacyjnych.                     | 2                |
| <b>W5</b> | Proces zarządzania analiza RAMS w cyklu istnienia środków transportu.                                   | 2                |
| <b>W6</b> | Metody i techniki obliczeniowe dla złożonych środków transportu, wykorzystywane w analizie RAMS.        | 2                |
| <b>W7</b> | Pojęcie ryzyka. Wybrane metody stosowane do oceny ryzyka.                                               | 2                |
| <b>W8</b> | Zarządzanie ryzykiem w transporcie.                                                                     | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Prezentacje multimedialne

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Specjalistyczne oprogramowanie komputerowe

**N4** Dyskusja

## 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                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 5                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <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** Sprawozdania cząstkowe. Oddanie projektu.

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uczestnictwo w zajęciach projektowych. Terminowe oddanie sprawozdań i projektu.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P1 i P4. |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P1 i P4. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P1 i P4.                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P1 i P4.                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wykonać analizę RAMS dla wybranego podzespołu pojazdu szynowego. Student zna i stosuje wybrane wskaźniki ilościowe w ocenie RAMS, zarówno dla obiektów odnawialnych jak i nieodnawialnych. Student zrealizował Student zrealizował bezbłędnie projekty P1 i P4. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P2, P3.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P2, P3.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P2, P3.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P2, P3.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wykonać analizę niezawodności podzespołu pojazdu szynowego wybraną metodą. Student zna i stosuje wybrane narzędzie komputerowe, wspomagające analizę niezawodności z wykorzystaniem technik probabilistycznych. Student zrealizował bezbłędnie projekty P2, P3. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P5, P6.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P5, P6.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P5, P6.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał oceny pozytywne z projektów P5, P6.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi opracować krótki raport z analizy bezpieczeństwa, zawierający identyfikację zagrożeń dla dowolnego podzespołu pojazdu szynowego. Student rozróżnia i stosuje wybrane metody oceny zagrożeń. Student zrealizował bezbłędnie projekty P5 i P6.                    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|              |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0.                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.0 | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał ocenę pozytywną z projektu P7.                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5 | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał ocenę pozytywną z projektu P7.                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0 | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał ocenę pozytywną z projektu P7.                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5 | Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student uzyskał ocenę pozytywną z projektu P7.                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi opracować program poprawy bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. Student umie zaprojektować strategię obsługi przewencyjnej, ograniczającej ryzyko występowania niezdatności. Student zrealizował bezbłędnie projekt P7. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSODY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | M2_W01<br>M2_W02<br>M2_W03<br>M2_W04<br>M2_W05<br>M2_W06<br>M2_W07<br>M2_W08<br>M2_W09<br>M2_W10<br>M2_W11<br>M2_W12<br>M2_W13<br>M2_W14<br>M2_W15<br>T2_W01<br>T2_W02<br>T2_W03<br>T2_W04<br>T2_W05<br>M2_U01<br>M2_U02<br>M2_U03<br>M2_U04<br>M2_U05<br>M2_U06<br>M2_U07<br>M2_U08<br>M2_U10<br>M2_U11<br>M2_U12<br>M2_U13<br>M2_U14<br>M2_U15<br>M2_U16<br>M2_U17<br>M2_U18<br>M2_U19<br>M2_U20<br>M2_U21<br>T2_U01<br>T2_U02<br>T2_U03<br>T2_U04<br>M2_K01<br>M2_K02<br>M2_K03<br>M2_K04<br>M2_K04 | Cel 1           | P1 W1 W2 W3       | N1 N2                 | F1            |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSODY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | M2_W01<br>M2_W02<br>M2_W03<br>M2_W04<br>M2_W05<br>M2_W06<br>M2_W07<br>M2_W08<br>M2_W09<br>M2_W10<br>M2_W11<br>M2_W12<br>M2_W13<br>M2_W14<br>M2_W15<br>T2_W01<br>T2_W02<br>T2_W03<br>T2_W04<br>T2_W05<br>M2_U01<br>M2_U02<br>M2_U03<br>M2_U04<br>M2_U05<br>M2_U06<br>M2_U07<br>M2_U08<br>M2_U10<br>M2_U11<br>M2_U12<br>M2_U13<br>M2_U14<br>M2_U15<br>M2_U16<br>M2_U17<br>M2_U18<br>M2_U19<br>M2_U20<br>M2_U21<br>T2_U01<br>T2_U02<br>T2_U03<br>T2_U04<br>M2_K01<br>M2_K02<br>M2_K03<br>M2_K04<br>M2_K04 | Cel 2           | P4 W3 W4          | N1 N2 N3 N4           | F1            |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSODY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | M2_W01<br>M2_W02<br>M2_W03<br>M2_W04<br>M2_W05<br>M2_W06<br>M2_W07<br>M2_W08<br>M2_W09<br>M2_W10<br>M2_W11<br>M2_W12<br>M2_W13<br>M2_W14<br>M2_W15<br>T2_W01<br>T2_W02<br>T2_W03<br>T2_W04<br>T2_W05<br>M2_U01<br>M2_U02<br>M2_U03<br>M2_U04<br>M2_U05<br>M2_U06<br>M2_U07<br>M2_U08<br>M2_U10<br>M2_U11<br>M2_U12<br>M2_U13<br>M2_U14<br>M2_U15<br>M2_U16<br>M2_U17<br>M2_U18<br>M2_U19<br>M2_U20<br>M2_U21<br>T2_U01<br>T2_U02<br>T2_U03<br>T2_U04<br>M2_K01<br>M2_K02<br>M2_K03<br>M2_K04<br>M2_K04 | Cel 2 Cel 3     | P2 P3 P5 W5<br>W6 | N2 N3 N4              | F1            |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK4               | M2_W01<br>M2_W02<br>M2_W03<br>M2_W04<br>M2_W05<br>M2_W06<br>M2_W07<br>M2_W08<br>M2_W09<br>M2_W10<br>M2_W11<br>M2_W12<br>M2_W13<br>M2_W14<br>M2_W15<br>T2_W01<br>T2_W02<br>T2_W03<br>T2_W04<br>T2_W05<br>M2_U01<br>M2_U02<br>M2_U03<br>M2_U04<br>M2_U05<br>M2_U06<br>M2_U07<br>M2_U08<br>M2_U10<br>M2_U11<br>M2_U12<br>M2_U13<br>M2_U14<br>M2_U15<br>M2_U16<br>M2_U17<br>M2_U18<br>M2_U19<br>M2_U20<br>M2_U21<br>T2_U01<br>T2_U02<br>T2_U03<br>T2_U04<br>M2_K01<br>M2_K02<br>M2_K03<br>M2_K04<br>M2_K04 | Cel 3 Cel 4     | P6 P7 W7 W8       | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |

| EFEKT<br>KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE<br>DANEGO EFEKTU<br>DO SZCZEGÓŁO-<br>WYCH EFEKTÓW<br>ZDEFINIOWA-<br>NYCH DLA<br>PROGRAMU | CELE<br>PRZEDMIOTU | TREŚCI<br>PROGRAMOWE | NARZĘDZIA<br>DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|---------------|
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|---------------|

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **PKN** — *PN-EN 50126-1. Specyfikowanie i wykazywanie niezawodności, dostępności, podatności utrzymaniowej i bezpieczeństwa (RAMS) – Część 1: Proces ogólny RAMS*, , 2018, PKN
- [2] | **Migdalski J.** — *Inżynieria Niezawodności. Poradnik*, Warszawa, 1992, ZETOM
- [3] | **Szopa T.** — *Niezawodność i Bezpieczeństwo*, Warszawa, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **QUAMAR MAHBOOB, ENRICO ZIO** — *RAMS in Railway Systems*, London, New York, 2018, CRC Press
- [2] | **David J. Smith** — *Reliability, Maintainability and Risk. Fourth Edition*, Waltham, 2019, Wiley

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Autor** — *Tytuł*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Grzegorz, Tomasz Kaczor (kontakt: [grzegorz.kaczor@pk.edu.pl](mailto:grzegorz.kaczor@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Dr inż. Grzegorz Kaczor (kontakt: [gkaczor@pk.edu.pl](mailto:gkaczor@pk.edu.pl))
- 2 Dr hab. inż. Stanisław Młynarski (kontakt: [staniwslaw.mlynarski@pk.edu.pl](mailto:staniwslaw.mlynarski@pk.edu.pl))
- 3 Dr hab. inż. Maciej Szkoda (kontakt: [maciej.szkoda@pk.edu.pl](mailto:maciej.szkoda@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....