

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: TRA

Stopień studiów: II

Specjalności: Transport kolejowy

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Niezawodność i bezpieczeństwo w systemach transportowych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                                          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIL TRA oIIS C6 19/20                                    |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                                    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                                     |
| SEMESTRY                                | 1                                                        |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA<br>AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 1       | 15     | 15                       | 0           | 0                               | 15       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z uwarunkowaniami i czynnikami wpływającymi na niezawodność i bezpieczeństwo infrastruktury transportu

**Cel 2** Poznanie metod oceny niezawodności i bezpieczeństwa w transporcie oraz zarządzania nimi

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

- 1 Podstawowa wiedza o systemach transportowych i ich funkcjonowaniu wraz ze znajomością wymagań dotyczących infrastruktury
- 2 Znajomość zagadnień probabilistyki i badań operacyjnych

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstawowych pojęć z zakresu niezawodności i bezpieczeństwa w odniesieniu do poszczególnych gałęzi transportu

**EK2 Wiedza** Znajomość czynników wpływających na niezawodność infrastruktury transportowej i ich charakterystyka

**EK3 Wiedza** Poznanie metod badań i analiz bezpieczeństwa ruchu w różnych gałęziach transportu

**EK4 Umiejętności** Student potrafi samodzielnie zaplanować i przeprowadzić analizy zagrożeń bezpieczeństwa oraz wskazać na środki ich eliminacji

**EK5 Umiejętności** Student potrafi zdefiniować i wybrać podstawowe modele przydatne do oceny niezawodności elementów systemów transportowych

**EK6 Kompetencje społeczne** Rozumie problem zagrożeń bezpieczeństwa w transporcie i jest przygotowany do przekazywania tej wiedzy społeczeństwu

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA AUDYTORYJNE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                    | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| C1                    | Pojęcia: przepustowości, warunków ruchu, macierzy kosztów, najkrótszej ścieżki                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                |
| C2                    | Ćwiczenia z modelem ruchu 1 - wpływ awarii w sieci drogowej na wzrost kosztów przemieszczeń (wzrost pracy przewozowej z pojazdo-godzinach i pojazdo-kilometrach), identyfikacja punktów krytycznych w sieci. Ćwiczenia z modelem ruchu 2 - inwestycja drogowa zwiększająca niezawodność sieci, sprawdzenie wpływu inwestycji na wskaźniki niezawodności | 4                |
| C3                    | Dynamiczny model przepływu ruchu 3 - analiza efektów awarii w sieci (np. wypadek), oszacowanie długości kolejki, czasu budowania kolejki, strat czasu, efekt rozprzeczania się kolejek                                                                                                                                                                  | 3                |
| C4                    | Wyznaczenie wskaźnika awaryjności na podstawie statystyk CEPiK i analiza awaryjności ścieżki, ścieżka najmniej zawodna. Awaryjność układu równoległego iszeregowego, analogia z topologią sieci transportowej                                                                                                                                           | 6                |

| PROJEKTY  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Projekt zespołowy (2 osoby) analizujący stan bezpieczeństwa na wybranej ulicy. Dwukrotna wizja lokalna, dokumentacja. Analiza bazy danych o zdarzeniach drogowych. Propozycja poprawy bezpieczeństwa i niezawodności - projekt koncepcyjny wraz z prognozą spadku zdarzeń drogowych. | 15               |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Modele niezawodnościowe systemów technicznych. Struktury niezawodnościowe. Podstawowe pojęcia z zakresu niezawodności sieci podsystemów transportowych. Matematyczne modele niezawodnościowe. Metody badań niezawodności | 4                |
| <b>W2</b> | Czynniki wpływające na niezawodność sieci różnych środków transportowych                                                                                                                                                 | 3                |
| <b>W3</b> | Ryzyko i bezpieczeństwo w transporcie, zarządzanie i środki poprawy bezpieczeństwa ruchu w różnych gałęziach transportu                                                                                                  | 2                |
| <b>W4</b> | Bezpieczeństwo w transporcie drogowym i jego determinanty, metody analiz i badań                                                                                                                                         | 2                |
| <b>W5</b> | Bezpieczeństwo w transporcie kolejowym i lotniczym, metody analiz i badań                                                                                                                                                | 2                |
| <b>W6</b> | Narzędzia wspomagania zarządzania i analiz bezpieczeństwa ruchu                                                                                                                                                          | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Ćwiczenia projektowe

## 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| 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                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 22                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 30                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Zadanie tablicowe

**F2** Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uczestnictwo w zajęciach, prezentacja projektów, egzamin

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Projekt zespołowy

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | x |

|                     |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu niezawodności i bezpieczeństwa systemów transportowych                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu niezawodności i bezpieczeństwa systemów transportowych oraz podać ich charakterystykę z wykorzystaniem różnego typu wskaźników                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu niezawodności i bezpieczeństwa systemów transportowych oraz podać ich charakterystykę z wykorzystaniem różnego typu wskaźników wraz z umiejętnością ich obliczania |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wymienić czynniki wpływające na niezawodność infrastruktury transportowej wraz z ich ogólnym opisem                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna metody badań i analiz bezpieczeństwa ruchu w różnych gałęziach transportu wraz z uwarunkowaniami ich stosowania                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zaplanować kolejne kroki analizy zagrożeń bezpieczeństwa ruchu wybranej gałęzi transportu oraz podać grupy środków eliminacji tych zagrożeń                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | x                                                                                                                                                                                                                           |

|                     |                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | x                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | x                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe modele przydatne do oceny niezawodności systemów transportowych           |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | x                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | x                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zestawiać typowe problemy zagrożeń bezpieczeństwa w różnych gałęziach transportu |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.0        | x                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | x                                                                                                |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W08 K_W11                                                                    | Cel 1           | c1 c2 c4 w1 w2    | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K_W11 K_W26                                                                    | Cel 1           | c1 c2 c4 w2       | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K_W12                                                                          | Cel 2           | c4 p1 w3 w4 w5 w6 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               | K_U12                                                                          | Cel 2           | p1 w4 w5 w6       | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK5               | K_U07 K_U19                                                                    | Cel 2           | c2 c3 p1 w6       | N1 N2                 | F1 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK6               | K_K08                                                                          | Cel 2           | c4 p1 w4 w5       | N1 N3                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Bobrowski D. — *Modele i metody matematyczne teorii niezawodności*, Warszawa, 1985, WNT
- [2] | Szymanek A. — *Bezpieczeństwo i ryzyko w technice*, Radom, 2006, Politechnika Radomska
- [3] | Krystek R. i inni — *Zintegrowany System Bezpieczeństwa Transportu*, Warszawa, 2009, WKŁ
- [4] | Ważyńska-Fiok K. — *Podstawy teorii eksploatacji i niezawodności systemów*, Warszawa, 1993, WPW

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Landowski B., Woropay M., Neubauer A. — *Sterowanie niezawodnością w systemach transportowych*, Bydgoszcz-Radom, 2004, ITE

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Stanisław Gaca (kontakt: [sgaca@pk.edu.pl](mailto:sgaca@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Stanisław Gaca (kontakt: [sgaca@pk.edu.pl](mailto:sgaca@pk.edu.pl))

2 Dr inż. Mariusz Dudek (kontakt: [mariusz.dudek@pk.edu.pl](mailto:mariusz.dudek@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....