



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Niezawodność i bezpieczeństwo systemów [S2Trans1>NiBS]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Transport

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
Transport drogowy

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
15

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Adrian Gill  
adrian.gill@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot rozumie pojęcie systemu. Dysponuje podstawową wiedzą z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Student ma podstawową wiedzę z zakresu niezawodności obiektów technicznych. Student potrafi stosować podstawowe modele z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Student potrafi wykorzystywać elementarne niezawodnościowe modele obiektów technicznych. Posługuje się biegle pakietem komputerowych programów biurowych. Student rozumie i akceptuje konieczności wprowadzania do systemów społecznych, przemysłowych i transportowych stosownych ograniczeń, które najczęściej prowadzą do poprawy funkcjonowania tych systemów. Student umie zarządzać czasem dysponowanym na wykonanie wskazanych do realizacji zadań.

### Cel przedmiotu

Poznanie elementarnych oraz zaawansowanych metod, procesów, procedur i modeli z zakresu problematyki niezawodności i bezpieczeństwa systemów oraz nabycie umiejętności ich stosowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu inżynierii transportu

Student ma zaawansowaną wiedzę szczegółową dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu inżynierii transportu

Student zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w wybranym obszarze transportu

Umiejętności:

Student potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi wykorzystywanymi przy realizacji przedsięwzięć z zakresu transportu

Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne

Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów techniki transportowej

Student potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia)

Kompetencje społeczne:

Student rozumie, że w zakresie inżynierii transportu wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe

Student rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu inżynierii transportu w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest sprawdzana na podstawie egzaminu w formie pisemnej.

Zaliczenie treści ćwiczeń odbywa się na podstawie wyników jednego sprawdzianu pisemnego odbywającego się na ostatnich zajęciach ćwiczeniowych.

### Treści programowe

Treści programowe obejmują zasadnicze zagadnienia niezawodności systemów technicznych (tj. modele i charakterystyki niezawodnościowe systemów technicznych jako obiektów nieodnawianych i odnawianych) oraz wybrane metody, procesy i procedury zarządzania ryzykiem zagrożeń związanych z tymi systemami.

### Tematyka zajęć

Wprowadzenie do problematyki przedmiotu. Program, struktura godzinowa, literatura, sposób zaliczenia. Obiekty techniczne i ich systemy jako podmioty ocen niezawodnościowych. Repetytorium elementarnych modeli niezawodnościowych obiektów i systemów. Zaawansowane modele niezawodnościowe obiektów i systemów. Prognostyczne modele uszkodzeń i wymian nieodnawialnych obiektów środków transportu. Zaawansowane elementy niezawodności strukturalnej. Ogólna formuła niezawodności oraz jej stosowanie do wyznaczania niezawodności systemów o strukturach niezawodnościowych prostych i złożonych. Reguła maksymalnej wrażliwości i jej aplikowanie do sterowania niezawodnością systemów o strukturach prostych i złożonych. Modele niezawodnościowe obiektów odnawianych z zerowym czasem ich odnowy. Modelowanie symulacyjne w ocenach niezawodnościowych systemów środków transportu. Problematyka optymalizacji niezawodności systemów środków transportu. Podstawowe informacje o systemach bezpieczeństwa i sposoby ich modelowania. Koncepcja zapewnienia bezpieczeństwa z wykorzystaniem systemów i systemów bezpieczeństwa. Metody analizy bezpieczeństwa systemów na etapie projektowania (FMEA, HAZOP, FTA). Podstawy bezpieczeństwa funkcjonalnego. Grafy ryzyka.

### Metody dydaktyczne

Wykład: z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i aplikacji komputerowych.

Ćwiczenia: prezentacje elektroniczne w fazach formułowania problemów do rozwiązania i prezentacji końcowych wyników, rozwiązywanie fragmentów problemów na tablicy przez prowadzącego i/lub studentów.

### Literatura

#### Podstawowa:

1. Inżynieria niezawodności, Por. pod red. J. Migdalskiego, Wyd. ATR Bydgoszcz i Ośr. Badań Jakości Wyr. "ZETOM", Warszawa, 1992.
2. Kadziński A., Niezawodność obiektów technicznych. E-skrypt Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2019, niepublikowany.
3. Kadziński A., Niezawodność i bezpieczeństwo systemów. E-skrypt Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2019, niepublikowane.
4. Kadziński A., Studium wybranych aspektów niezawodności systemów oraz obiektów pojazdów szynowych. Seria rozprawy, nr 511, Wyd. Politechniki Poznańskiej. Poznań, 2013.
5. Karpiński J., Korczak E., Metody oceny niezawodności dwustanowych systemów technicznych. Wyd. Omnitech Press, Instytut Badań Systemowych, Warszawa, 1990.
6. NPOIK – tekst jednolity, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, 2015.
7. Nuclear Security Series, Risk Informed Approach for Nuclear Security Measures for Nuclear and other Radioactive Material out of Regulatory Control, IAEA, 2015.

#### Uzupełniająca:

1. Gill A., Warstwowe modele systemów bezpieczeństwa do zastosowań w transporcie szynowym. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2018.
2. Gucma L., Wytyczne do zarządzania ryzykiem morskim. Wyd. Naukowe Akademii Morskiej, Szczecin, 2009.
3. Jamroz K., Metoda zarządzania ryzykiem w inżynierii drogowej. Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2011.
4. Kaczmarek T.T., Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne. Wyd. Difin, Warszawa, 2006.
5. Klich E., Bezpieczeństwo lotów. Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom, 2011.
6. Markowski A.S. (red.), Zapobieganie stratom w przemyśle, część 3, Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000.
7. Migdalski J., Podstawy strukturalnej teorii niezawodności. Skrypt Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 1978.
8. Poradnik niezawodności. Podstawy matematyczne. Wyd. Przemysłu Maszynowego „WEMA”, Warszawa, 1982.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 75     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 45     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 30     | 1,00 |