



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Niezawodność obiektów technicznych [N1Trans1>NOT]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Transport

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
9

Laboratorium  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
18

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 zna budowę podstawowych rodzajów obiektów technicznych oraz zna ogólne zasady ich eksploatacji. Student dysponuje podstawową wiedzą z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Student potrafi stosować podstawowe modele z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Posługuje się biegle pakietem komputerowych programów biurowych. Student rozumie, że im dalej od fazy konstruowania obiektów technicznych zauważa się ich dużą zawodność, tym drożej to kosztuje. Zdaje sobie sprawę z tego, że koszty napraw obiektów technicznych stanowią zazwyczaj małą część strat wywołanych ich uszkodzeniem. Student umie zarządzać czasem dysponowanym na wykonanie wskazanych do realizacji zadań.

### Cel przedmiotu

Poznanie elementarnych metod, procedur, modeli i charakterystyk z zakresu inżynierii niezawodności obiektów technicznych oraz nabycie umiejętności ich stosowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu techniki, systemów

transportowych i różnorodnych środków transportu  
ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień techniki oraz wiedzę szczegółową w zakresie wybranych zagadnień tej dyscypliny inżynierii transportu  
ma wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach technicznych oraz innych pokrewnych dyscyplin naukowych, w szczególności inżynierii transportu

#### Umiejętności:

potrafi dostrzec w procesie formułowania i rozwiązywania zadań z dziedziny inżynierii transportu również aspekty pozatransportowe, w szczególności kwestie społeczne, prawne i ekonomiczne  
potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów transportowych  
potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania systemów transportowych i innych rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania, w tym: potrafi efektywnie uczestniczyć w inspekcji technicznej oraz ocenić zadanie transportowe z punktu widzenia wymagań pozafunkcjonalnych, ma umiejętność systematycznego przeprowadzania testów funkcjonalnych

#### Kompetencje społeczne:

potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla tworzonego systemu, mając na uwadze nie tylko korzyści biznesowe, ale również społeczne prowadzonej działalności

jest świadomy społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, w szczególności rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w odpowiedniej formie, informacji oraz opinii dotyczących działalności inżynierskiej, osiągnięć techniki, a także dorobku i tradycji zawodu inżyniera transportu

prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera transportu

### 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 jednego 45-minutowego sprawdzianu odbywającego się na ostatnim wykładzie.

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

### Treści programowe

Treści programowe obejmują zasadnicze zagadnienia niezawodności obiektów technicznych (tj. modele i charakterystyki niezawodnościowe obiektów nieodnawianych i odnawianych).

### Tematyka zajęć

Wprowadzenie do problematyki przedmiotu. Program, struktura godzinowa, literatura, sposób zaliczenia. Obiekty techniczne jako podmioty ocen niezawodnościowych. Obiekty nieodnawiane i odnawiane. Uszkodzenie obiektu. Badania niezawodnościowe obiektów technicznych. Modele życia obiektów nieodnawianych i odnawianych. Probabilistyczne i statystyczne charakterystyki niezawodnościowe. Niezawodnościowy model eksploatacji obiektów technicznych z niezerowym czasem odnowy. Model dwustanowy eksploatacji obiektów technicznych. Procesy Markowa. Funkcja gotowości i niegotowości. Współczynnik gotowości i niegotowości. Czas przebywania w stanach typu wykładniczego. Wielostanowe markowskie modele eksploatacji obiektów technicznych. Wybrane elementy niezawodności strukturalnej. Klasyfikacja struktur niezawodnościowych – struktury proste i złożone. Struktury proste: szeregowo, równoległe, szeregowo – równoległe, równoległe – szeregowo. Ogólna formuła niezawodności. Struktury złożone: mostkowe, progowe. Drzewo niezdatności. Sterowanie niezawodnością systemów o określonych strukturach niezawodnościowych. Repetytorium charakterystyk niezawodnościowych obiektów technicznych nieodnawianych i odnawianych.

Ćwiczenia. Zmienne losowe typu dyskretnego i ciągłego. Podstawowe rozkłady zmiennych losowych typu dyskretnego i ciągłego. Weryfikacja hipotez o postaci rozkładu wybranych zmiennych losowych. Wyznaczanie wzajemnych zależności między charakterystykami niezawodnościowymi nieodnawianych obiektów technicznych. Wyznaczanie wartości charakterystyk niezawodnościowych punktowych i funkcyjnych nieodnawianych komponentów obiektów technicznych w ujęciu probabistycznym i statystycznym. Określanie miar gotowości i podatności utrzymaniowej komponentów odnawianych obiektów technicznych. Budowa i rozwiązywanie wielostanowych markowskich modeli obiektów

technicznych. Wyznaczanie niezawodności komponentów i systemów obiektów technicznych w ujęciu niezawodności strukturalnej.

## Metody dydaktyczne

Wykład: z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych.

Ćwiczenia: prezentacje elektroniczne w fazie formułowania problemów do rozwiązania i 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. Karpiński J., Korczak E., Metody oceny niezawodności dwustanowych systemów technicznych. Wyd. Omnitech Press, Instytut Badań Systemowych, Warszawa, 1990.
3. Migdalski J., Podstawy strukturalnej teorii niezawodności. Skrypt Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 1978.
4. Poradnik niezawodności. Podstawy matematyczne. Wyd. Przemysłu Maszynowego „WEMA”, Warszawa, 1982.
5. Żółtowski J., Wybrane zagadnienia z podstaw konstrukcji i niezawodności maszyn. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.

### Uzupełniająca

1. Bobrowski D., Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach, WNT, Warszawa, 1985.
2. Jaźwiński J., Ważyńska-Fiok K., Niezawodność systemów technicznych. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1990.
3. Kadziński A., Niezawodność pojazdów szynowych. Ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1992.
4. Niezawodność autobusów. Pod redakcją Anieli Gołąbek, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1993.
5. Niezawodność i eksploatacja systemów. Pod redakcją Wojciecha Zamojskiego. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1981.
6. Radkowski S., Podstawy bezpiecznej techniki. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003.
7. Słowiński B., Podstawy badań i oceny niezawodności obiektów technicznych. Wyd. Uczelniane Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Koszalinie, Koszalin, 1992.
8. Żółtowski J., Podstawy niezawodności maszyn. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1985.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	27	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	33	1,50