



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Niezawodność i bezpieczeństwo obiektów technicznych [S1Lot1-BTL>NiBOT]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Lotnictwo

Rok/Semestr  
2/4

Studia w zakresie (specjalność)  
Bezpieczeństwo transportu lotniczego

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
0

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
30

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

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

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

WIEDZA: zna budowę podstawowych rodzajów obiektów technicznych oraz zna ogólne zasady ich eksploatacji. Student dysponuje podstawową wiedzą z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej UMIEJĘTNOŚCI: Student potrafi stosować podstawowe modele z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. KOMPETENCJE SPOŁECZNE: Student rozumie, że im dalej od fazy konstruowania obiektów technicznych zauważa się ich dużą zawodność, tym drożej to kosztuje. Student 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 problematyki niezawodności obiektów technicznych oraz nabycie umiejętności ich aplikowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień

techniki oraz wiedzę szczegółową w zakresie wybranych zagadnień niezawodności obiektów technicznych ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu techniki i różnorodnych środków transportu lotniczego, o cyklu życia środków transportu, zarówno sprzętowych, jak i programowych, a w szczególności o zachodzących w nich kluczowych procesach ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień techniki oraz wiedzę szczegółową w zakresie wybranych zagadnień dotyczących transportu lotniczego, zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań związanych z transportem lotniczym, głównie o charakterze inżynierskim

#### Umiejętności:

student umie wykorzystać teoretyczne rozkłady prawdopodobieństwa. Student potrafi analizować i interpretować dane statystyczne. Student potrafi stosować metody i narzędzia statystyki matematycznej w praktyce inżynierskiej  
potrafi zastosować język matematyki (rachunek różniczkowy i całkowy) do opisu prostych zagadnień inżynierskich  
Potrafi określać właściwości obiektów technicznych w postaci charakterystyk niezawodnościowych

#### Kompetencje społeczne:

rozumie, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe  
ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających projektów inżynierskich, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia  
prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera lotnictwa i kosmonautyki

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie pisemne z części wykładowej i ćwiczeniowej przedmiotu.

### Treści programowe

Wprowadzenie formalne i merytoryczne do przedmiotu (program, struktura godzinowa, literatura, sposób zaliczenia, wprowadzenie do niezawodności obiektów technicznych). Obiekty techniczne jako podmioty ocen niezawodnościowych. Obiekty nieodnawiane i odnawiane. Uszkodzenie obiektu. Badania niezawodnościowe obiektów technicznych. Modele życia obiektów nieodnawianych i odnawianych. Niezawodność obiektów nieodnawianych: probabilistyczne i statystyczne charakterystyki niezawodnościowe. Wybrane elementy niezawodności strukturalnej. Klasyfikacja struktur niezawodnościowych; struktury proste i złożone. Analiza drzew uszkodzeń. Sterowanie niezawodnością systemów o strukturach prostych. Niezawodnościowy model eksploatacji obiektów technicznych z niezerowym czasem odnowy. Wielostanowe markowskie modele eksploatacji obiektów technicznych. Funkcja i współczynnik gotowości i niegotowości Szacowanie czasu przebywania obiektu w stanach typu wykładniczego. Koncepcja zapewnienia bezpieczeństwa obiektów technicznych. Metody analizy ryzyka zagrożeń na etapie projektowania obiektów technicznych. Ćwiczenia w aplikowaniu metod, procesów, procedur i modeli związanych z niezawodnością i bezpieczeństwem obiektów technicznych.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną.
2. Ćwiczenia - rozwiązywanie zadań.

### 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, 2012.
3. Karpiński J., Korczak E., Metody oceny niezawodności dwustanowych systemów technicznych. Wyd. Omnitech Press, Instytut Badań Systemowych, Warszawa, 1990.
4. Augustyn, E., Kadziński, A., Gill, A. Safety systems components in air task domain of Tactical Aircraft Operating System. Transportation Research Procedia, Elsevier B.V. 2019. Vol. 40. P. 1238–43. <https://>

doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.172.

6. Żółtowski J., Wybrane zagadnienia z podstaw konstrukcji i niezawodności maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.

7. Lewitowicz, J. Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa. 2007.

8. Szymanek A., Bezpieczeństwo i ryzyko w technice. Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom 2006.

Uzupełniająca

1. Bobrowski D., Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach, WNT, Warszawa, 1985.

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. Kadziński, A. Studium wybranych aspektów niezawodności systemów oraz obiektów pojazdów szynowych [Study on selected dependability aspects of systems and rail vehicles objects]. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań. 2013.

9. Gill, A. Warstwowe modele systemów bezpieczeństwa do zastosowań w transporcie szynowym [Layered models of safety systems for rail transport applications]. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań. 2018.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50