

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Niezawodność i bezpieczeństwo systemów</b>		Kod <b>1010612321010620356</b>
Kierunek studiów <b>Transport</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Transport drogowy</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>2</b> Ćwiczenia: <b>1</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b> <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
Adam Kadziński email: adam.kadzinski@put.poznan.pl tel. +48 61 665 2267 Wydział Inżynierii Transportu ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		Jędrzej Łukasiewicz email: jedrzej.lukasiewicz@put.poznan.pl tel. +48 61 224 4511 Wydział Inżynierii Transportu ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozumie pojęcie systemu. Student dysponuje podstawową wiedzą z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Student ma podstawową wiedzę z zakresu niezawodności obiektów technicznych.
2	<b>Umiejętności:</b>	Student potrafi stosować podstawowe modele z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Student potrafi aplikować elementarne niezawodnościowe modele obiektów technicznych. Student posługuje się biegle pakietem komputerowych programów biurowych.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	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.
<b>Cel przedmiotu:</b> Poznanie elementarnych i zaawansowanych metod, procesów, procedur i modeli z zakresu problematyki niezawodności i bezpieczeństwa systemów oraz nabycie umiejętności ich aplikowania.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu inżynierii transportu, podstaw teoretycznych, narzędzi i środków wykorzystywanych do rozwiązywania prostych problemów inżynierskich - [T2A_W01]		
2. ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów transportowych - [T2A_W05]		
3. zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich i prowadzeniu prac badawczych w wybranym obszarze transportu - [T2A_W06]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. potrafi ? przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich ? integrować wiedzę z różnych obszarów transportu (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne - [T2A\_U05]
2. potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia) - [T2A\_U08]
3. potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie lub ocenie systemu transportowego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi - [T2A\_U09]

#### Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w zakresie inżynierii transportu wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [T2A\_K01]
2. rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu inżynierii transportu w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych - [T2A\_K02]

#### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wykład: egzamin pisemny.

Ćwiczenia: zaliczenie na podstawie sprawdzianów pisemnych.

#### Treści programowe

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 wyznaczanie niezawodności systemów o strukturach niezawodnościowych prostych i złożonych. Reguła maksymalnej wrażliwości i jej aplikowanie do sterowanie niezawodnością systemów o strukturach prostych i złożonych. Modele niezawodnościowe obiektów odnawianych z zerowym czasem ich odnowy. Szacowanie zapotrzebowania na asortymenty zasobów części wymiennych dla systemów środków transportu. Polityki odnawiania zasobów części wymiennych w systemach środków transportu. Niezawodność systemów środków transportu przeznaczonych do realizacji losowych ilości zadań transportowych według kryteriów kosztowego i niezawodnościowo-kosztowego. Optymalizacja liczby środków transportu w systemach przeznaczonych do realizacji losowych ilości zadań transportowych. Modelowanie symulacyjne w ocenach niezawodnościowych systemów środków transportu. Problematyka optymalizacji niezawodności systemów środków transportu. Podsumowanie problematyki niezawodności systemów. Ćwiczenia w aplikowaniu metod, procesów, procedur i modeli związanych z niezawodnością systemów.

Charakterystyka istniejącej infrastruktury krytycznej. Wskazanie na przyczyny potrzeby szczególnego podejścia do analiz zagrożeń obiektów infrastruktury krytycznej w kontekście pojawiających się nowych zagrożeń których źródłem jest celowa działalność ludzka. Problematyka zarządzania bezpieczeństwem w obiektach infrastruktury krytycznej. Zastosowanie metod ilościowych i jakościowych w ocenie zagrożeń obiektów infrastruktury krytycznej. Matematyczne modelowanie systemów zabezpieczających infrastrukturę krytyczną przed atakiem ze strony terrorystów. Analiza ryzyka w obiektach wykorzystujących materiały rozszczepialne. Analiza zagrożeń dla obiektów infrastruktury krytycznej, których źródłem mogą być statki powietrzne. Ćwiczenia w aplikowaniu metod, procesów, procedur i modeli związanych z bezpieczeństwem systemów.

#### Literatura podstawowa:

1. Bobrowski D., Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach, WNT, Warszawa, 1985.
2. Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, 9.6.2006.
3. Inżynieria niezawodności, Por. pod red. J. Migdalskiego, Wyd. ATR Bydgoszcz i Ośr. Badań Jakości Wyr. &#34;ZETOM&#34;, Warszawa, 1992.
4. Jaźwiński J., Ważyńska-Fiok K., Niezawodność systemów technicznych. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1990.
5. Kadziński A., Niezawodność i bezpieczeństwo systemów. E-skrypt Politechniki Poznańskiej, 2018, niepublikowane.
6. Karpiński J., Korczak E., Metody oceny niezawodności dwustanowych systemów technicznych. Wyd. Omnitech Press, Instytut Badań Systemowych, Warszawa, 1990.
7. Migdalski J., Podstawy strukturalnej teorii niezawodności. Skrypt Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 1978.
8. Niziński S., Eksploatacja obiektów technicznych. Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji ? PIB, Warszawa ? Sulejów ? Olsztyn ? Radom, 2002.
9. NPOIK ? tekst jednolity, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, 2015.
10. Nuclear Security Series, Risk Informed Approach for Nuclear Security Measures for Nuclear and other Radioactive Material out of Regulatory Control, IAEA, 2015. Szopa T., Niezawodność i bezpieczeństwo. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.
11. Szymanek A., Bezpieczeństwo i ryzyko w technice. Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom, 2006.
12. Zintegrowany System Bezpieczeństwa Transportu. I, II i III tom. Prace zbiorowe ? red. R. Krystek, Politechnika Gdańska, WKŁ, I i II tom - Warszawa 2009, III tom - Warszawa 2010.
13. Żółtowski J., Wybrane zagadnienia z podstaw konstrukcji i niezawodności maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.

**Literatura uzupełniająca:**

1. Bryła R., Bezpieczeństwo i higiena pracy. Wyd. ELAMED, Katowice, 2011.
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. Markowski A.S. (red.), Zapobieganie stratom w przemyśle, część 3, Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000.
6. Pihowicz W., Inżynieria bezpieczeństwa technicznego, Wydawnictwa Naukowo- Techniczne, Warszawa, 2008.
7. Zarządzanie ryzykiem korporacyjnym ? zintegrowana struktura ramowa. Tom I. COSO II ? The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. Wyd. polskie Polski Instytut Kontroli Wewnętrznej, Warszawa, 2004.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>
1. Przygotowanie do wykładu	6
2. Udział w wykładzie	30
3. Utrwalanie treści wykładu	6
4. Konsultacje do wykładu	2
5. Przygotowanie do egzaminu	20
6. Udział w egzaminie	2
7. Przygotowanie do ćwiczeń	6
8. Udział w zajęciach ćwiczeniowych	15
9. Utrwalanie treści ćwiczeń	3
10. Konsultacje do ćwiczeń	1

**Obciążenie pracą studenta**

<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	91	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	0	0