

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**  
**Teoria niezawodności układów mechanicznych**  
 Studia II stopnia

<b>Przedmiot:</b>	<i>Teoria niezawodności układów mechanicznych</i>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<i>obowiązkowy</i>
<b>Kod przedmiotu:</b>	MBM 2 S 0 1 11-0_1
<b>Rok:</b>	I
<b>Semestr:</b>	1
<b>Forma studiów:</b>	<i>Studia stacjonarne</i>
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	30
Wykład	15
Ćwiczenia	15
Laboratorium	
Projekt	
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	2
<b>Sposób zaliczenia:</b>	<i>zaliczenie</i>
<b>Język wykładowy:</b>	<i>Język polski</i>

<b>Cel przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu teorii niezawodności oraz matematycznych metod opisu niezawodności obiektów technicznych
<b>C2</b>	Uzyskanie wiedzy z zakresu zależności pomiędzy mechaniką uszkodzeń, a niezawodnością
<b>C3</b>	Uzyskanie umiejętności matematycznego opisu niezawodności obiektów technicznych
<b>C4</b>	Uzyskanie umiejętności prowadzenia badań i oceny niezawodności obiektów technicznych
<b>C5</b>	Rozwijanie świadomości konieczności ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych
<b>C6</b>	Rozwijanie świadomości znaczenia pracy inżyniera dla społeczeństwa

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
<b>1</b>	Wiedzę z zakresu rozumienia podstawowych zagadnień fizycznych
<b>2</b>	Wiedzę z zakresu podstaw statystyki matematycznej
<b>3</b>	Wiedzę z zakresu rozumienia podstawowych procesów tribologicznych
<b>4</b>	Wiedzę z zakresu zasad działania maszyn i urządzeń
<b>5</b>	Wiedze z zakresu podstaw eksploatacji technicznej

<b>Efekty kształcenia</b>	
	W zakresie wiedzy:
<b>EK 1</b>	Wiedze z zakresu rozumienia podstaw niezawodności
<b>EK 2</b>	Wiedzę z zakresu metod badania i opisu niezawodności obiektów technicznych
<b>EK 3</b>	Wiedze z zakresu czynników ograniczających niezawodność
	W zakresie umiejętności:
<b>EK 4</b>	Potrafi opisać matematycznie niezawodność wybranego obiektu technicznego
<b>EK 5</b>	Potrafi zebrać dane potrzebne do opisu niezawodności oraz przeprowadzić

	badania niezawodności wybranego obiektu technicznego
	W zakresie kompetencji społecznych:
<b>EK 6</b>	Ma świadomość wpływu niezawodności na inne techniczne i pozatechniczne efekty eksploatacji obiektów technicznych
<b>EK 7</b>	Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania swojej wiedzy zawodowej.

<b>Treści programowe przedmiotu</b>	
<b>Forma zajęć – wykłady</b>	
Treści programowe	
<b>W1</b>	Wprowadzenie do wykładów: prezentacja niezawodności na tle innych nauk technicznych i jej znaczenia dla inżyniera, podstawowa literatura przedmiotu, warunki i forma zaliczenia.
<b>W2</b>	Definicje niezawodności i podstawowe charakterystyki niezawodnościowe obiektów technicznych.
<b>W3</b>	Uszkodzenia obiektów technicznych. Przebieg zużycia eksploatacyjnego, a niezawodność.
<b>W4</b>	Metody opisu matematycznego niezawodności. Rozkłady statystyczne stosowane w opisie niezawodności.
<b>W5</b>	Opis niezawodności obiektów prostych i złożonych. Struktura niezawodnościowa i funkcjonalna obiektów technicznych.
<b>W6</b>	Niezawodność obiektów naprawialnych. Modele z zerowym i niezerowym czasem odnowy.
<b>W7</b>	Elementy teorii odnowy: funkcja i gęstość odnowy. Modele odnowy.
<b>W8</b>	Technologiczne i konstrukcyjne metody podnoszenia niezawodności na wybranych przykładach.
<b>W9</b>	Metody badań niezawodności. Zasady zbierania danych w badaniach niezawodnościowych i opracowywania wyników.
<b>W10</b>	Zagadnienie stanu granicznego. Omówienie kryteriów: technicznych, techniczno - ekonomicznych i kryterium kompleksowych wymagań jakościowych. Wpływ niezawodności na prowadzenie procesu eksploatacji obiektów technicznych.
<b>W11</b>	Niezawodność jako kryterium do wyznaczania współczynnika bezpieczeństwa w obliczeniach wytrzymałościowych.
<b>W12</b>	Podstawy niezawodnościowej teorii bezpieczeństwa technicznego. Podsumowanie wykładów i omówienie zagadnień na zaliczenie.
<b>W13</b>	Zajęcia zaliczeniowe
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	
Treści programowe	
<b>ĆW1</b>	Zajęcia wprowadzające: podstawowa literatura i omówienie zasad zaliczenia przedmiotu..
<b>ĆW 2</b>	Przebieg empirycznej funkcji niezawodności i empirycznej intensywności uszkodzeń. Interpretacja wyników przeprowadzonych obliczeń
<b>ĆW 3</b>	Opis niezawodności z wykorzystaniem rozkładów statystycznych. Obliczenia prawdopodobieństwa nieuszkodzenia obiektu o niezawodności opisanej rozkładem normalnym.
<b>ĆW 4</b>	Opis niezawodności z wykorzystaniem rozkładów statystycznych. Obliczenia prawdopodobieństwa nieuszkodzenia obiektu o niezawodności opisanej rozkładem rozkładem wykładniczym.
<b>ĆW 5</b>	Opis niezawodności z wykorzystaniem rozkładów statystycznych. Obliczenia prawdopodobieństwa nieuszkodzenia obiektu o niezawodności opisanej rozkładem Weibulla.
<b>ĆW 6</b>	Zastępowanie empirycznego rozkładu niezawodności rozkładem ciągłym- wykorzystanie siatek rozkładów i programów statystycznych.

<b>ĆW 7</b>	Obliczanie współczynników gotowości, funkcji odnowy i gęstości odnowy na wybranych przykładach.
<b>ĆW 8</b>	Obliczanie niezawodności obiektów złożonych (z rezerwą gorącą, z rezerwą zimną, struktur progowych jednorodnych i niejednorodnych).
<b>ĆW 9</b>	Obliczanie zapasu części zmiennych.
<b>ĆW 10</b>	Wyznaczenie współczynnika bezpieczeństwa przy założeniu nośności i obciążeń eksploatacyjnych opisanych rozkładem normalnym.
<b>ĆW 11</b>	Przykłady obliczania ryzyka związanego z eksploatacją maszyn na wybranych przykładach.
<b>ĆW 12</b>	Kolokwium zaliczeniowe i jego omówienie.

<b>Metody dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
<b>2</b>	<i>Tradycyjne metody dydaktyczne</i>
<b>3</b>	<i>Wykorzystanie programów komputerowych do obliczeń</i>

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	36
realizowane w formie zajęć wykładowych	15
realizowane w formie ćwiczeń	15
<i>realizowane w formie konsultacji do wykładów</i>	2
realizowane w formie konsultacji do ćwiczeń	2
realizowane w formie zaliczenia	2
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	
<i>przygotowanie się do ćwiczeń</i>	15
<i>przygotowanie się do zaliczenia</i>	12
<b>Łączny czas pracy studenta</b>	63
<b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	1

<b>Literatura podstawowa</b>	
<b>1</b>	Niewczas A., Koszałka G.: Niezawodność silników spalinowych- wybrane zagadnienia. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej. Lublin 2003
<b>2</b>	Migdalski J.- red. Inżynieria niezawodności . Poradnik. Wydawnictwo ATR Bydgoszcz i ZETOM Warszawa 1992
<b>3</b>	Szopa T. Niezawodność i bezpieczeństwo. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2009
<b>Literatura uzupełniająca</b>	
<b>1</b>	Niewczas A.- red.: Wybrane zagadnienia transportu samochodowego. PNTTE. Warszawa 2005
<b>2</b>	Bobrowski D.: Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach. WNT. Warszawa 1985

3	Migdalski J.- red. : Poradnik niezawodności. Podstawy matematyczne. Wydawnictwo Przemysłu Maszynowego WEMA . Warszawa 1982
4	Czasopismo: Eksploatacja i niezawodność. PNTTE. Warszawa

<b>Macierz efektów kształcenia</b>					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
<b>EK 1</b>	MBM2A_W01 ++ MBM2A_W12 +++	[C1, C2]	[W1 –W6, W8 –W14; C1 – C6, C8 –14]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
<b>EK 2</b>	MBM2A_W01 ++ MBM2A_W07 + MBM2A_W12 +++ MBM2A_W13 +	[C1, C2]	[W1 –W6, W8 –W14; C1 – C6, C8 –14]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
<b>EK 3</b>	MBM2A_W12 +++ MBM2A_W13 +	[C1, C2]	[W1 –W6, W8 –W14; C1 – C6, C8 –14]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
<b>EK 4</b>	MBM2A_U01 ++ MBM2A_U09 ++ MBM2A_U016 ++ MBM2A_U19 +++	[C3, C4]	[W1 –W6, W8 –W14; C1 – C6, C8 –14]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
<b>EK 5</b>	MBM2A_U01 ++ MBM2A_U09 ++ MBM2A_U016 ++ MBM2A_U19 +++	[C3, C4]	[W1 –W6, W8 –W14; C1 – C6, C8 –14]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
<b>EK 6</b>	MBM2A_K02 +++ MBM2A_K04 ++	[C5, C6]	[W1 –W6, W8 –W14; C1 – C6, C8 –14]	[1, 2, 3]	[O1, O2]
<b>EK 7</b>	MBM2AK01 ++ MBM2A_K06 +	[C5, C6]	[W1 –W6, W8 –W14; C1 – C6, C8 –14]	[1, 2, 3]	[O1, O2]

<b>Metody i kryteria oceny</b>		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
<b>O1</b>	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	50%
<b>O2</b>	Zaliczenie pisemne z wykładu	50%

<b>Autor programu:</b>	dr inż. Piotr Ignaciuk
<b>Adres e-mail:</b>	p.ignaciuk@pollub.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Transportu, Silników Spalinowych i Ekologii