

Karta (sylabus) przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
 Studia II stopnia

Przedmiot:	<i>Eksploatacja śmigłowców</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Podstawowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>MBM 2 S 1 2 24-0_1</i>
Rok:	<i>1</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>30</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	<i>2</i>
Sposób zaliczenia:	<i>Egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie poszerzonej wiedzy o procesach bezawaryjnej eksploatacji śmigłowców.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu modelowania procesu eksploatacji śmigłowca.
C3	Przekazanie wiedzy o stanach awaryjnych śmigłowca.
C4	Przekazanie wiedzy dotyczącej sposobów i systemów monitorowania stanu technicznego i działania głównych zespołów śmigłowca.
C5	Przekazanie wiedzy dotyczącej metod poszerzania granic użytkowania śmigłowców i ich podzespołów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
	Wiedza
1	Teoria niezawodności układów mechanicznych – wiedza w zakresie definiowania i opisu niezawodności części i zespołów maszyn
2	Podstawy eksploatacji maszyn – ogólna wiedza w zakresie użytkowania maszyn i ich podzespołów
3	Budowa śmigłowców – wiedza w zakresie budowy i działania głównych zespołów śmigłowca.
4	Dynamika lotu śmigłowców – wiedza w zakresie kinematyki i dynamiki lotu śmigłowca.
	Umiejętności

5	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę
6	Potrafi pozyskiwać informację z literatury

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma poszerzoną wiedzę o procesach bezawaryjnej eksploatacji śmigłowców a także w zakresie modelowania procesów eksploatacji śmigłowców.
EK 2	Student ma poszerzoną wiedzę o użytkowaniu śmigłowców w stanach awaryjnych.
EK 3	Student ma poszerzoną wiedzę o sposobach i systemach monitorowania działania i stanu technicznego głównych zespołów śmigłowca.
EK 4	Student ma wiedzę dotyczącą metod poszerzania granic użytkowania śmigłowców i ich podzespołów.
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Student potrafi opracować wstępny model eksploatacji śmigłowca w stanach bezawaryjnych.
EK 6	Student potrafi przeprowadzić analizę w zakresie możliwości poszerzenia granic użytkowania określonych podzespołów śmigłowca.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Student posiada i rozumie potrzebę ciągłego kształcenia.
EK8	Student wykazuje krytycyzm wyrażania opinii, ale jednocześnie w trakcie dyskusji potrafi bronić swoich racji.
EK9	Student potrafi pracować w zespole badawczym i wykazuje obowiązkowość w realizacji zadań.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1-2	Wiadomości wstępne: definicje, fazy procesu eksploatacji, procesy degradacji stanu śmigłowca, uszkodzeń i odnowy. Krzywe niezawodności
W3-4	Modelowanie procesu eksploatacji.. Widmo stanów lotu. Model otoczenia. Model zadania lotnego. Model obciążeń zewnętrznych śmigłowca. Modele obciążeń wewnętrznych. Model zużycia. Model oceny trwałości. Sterowanie losowe modelem.
W5-6	Zasady budowy i koncepcje systemów monitorowania i diagnostyki HUMS. Rejestracja i przetwarzanie parametrów pracy zespołów i elementów systemu. Typy systemów HUMS. Zasada oceny <i>safe life</i> i <i>fail</i>

	safe.
W7-8	Procesy zużycia – zmęczenie wysoko i niskocyklowe, mechanika pękania, procesy tribologiczne. Badanie stopnia degradacji układu. Określanie czasu trwałości zespołu śmigłowca.
W9-10	Użytkowanie śmigłowca w stanach awaryjnych. Awarie napędu. Manewry bezpieczeństwa. Strefy HV. Lot w warunkach OEI i AEI.
W11-12	Ilustracja procesu eksploatacji śmigłowców na podstawie Instrukcji Obsługi Technicznej oraz Instrukcji Użytkowania w Locie. Przykłady dla różnych śmigłowców m.in. Bell-206, Robinson R-22, Mi-2 i Sokół.
W13-14	Poszerzanie granic użytkowania Metody zwiększania przeżywalności układu. Wspomaganie komputerowe użytkownika. Lot „bezproblemowy”. Wpływ postępu technicznego oraz wprowadzanych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych na proces użytkowania śmigłowców.
W15	Bezpieczeństwo użytkownika, wypadki, badanie przyczyn uszkodzeń i wypadków.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z wykorzystaniem pomocy multimedialnych.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	
<i>realizowane w formie zajęć wykładowych</i>	30
<i>realizowane w formie konsultacji w odniesieniu do wykładów</i>	4
Praca własna studenta, w tym:	
<i>Przygotowanie się do wykładów</i>	16
Łączny czas pracy studenta	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym	

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Szabelski K. i inni: Wstęp do konstrukcji śmigłowców, WKiŁ, 1995
2	Szumański K.: Eksploatacja śmigłowców – materiały do wykładów, Lublin 2010
3	Lewitowicz J. i inni: Problemy badań i eksploatacji techniki lotniczej. ITWL 1993
4	Kocańda S., Szala J.: Podstawy obliczeń zmęczeniowych. PWN 1985
5	Szala J.: Hipotezy sumowania uszkodzeń zmęczeniowych. Wydawnictwo

	Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej. Bydgoszcz 1998
	Literatura uzupełniająca
6	Nadolny K.: Tribologia kół zębatach – zagadnienia trwałości i niezawodności. Biblioteka Problemów Eksploatacji, Politechnika Poznańska 1999
7	Mil M.L., i inni: Vertolety, rasczot i projektowanie c.2 Kolebania i dynamiczeskaja procznost. Izdatielstvo Maszynostrojenie Moskva 1967

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Metoda oceny
EK 1	MBM2A-W12 ++	<i>C1, C2,</i>	<i>W1, W2, W3, W4,</i>	<i>1,</i>	<i>[O1]</i>
EK 2	MBM2A-W12 ++	<i>C3,</i>	<i>W5,</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 3	MBM2A-W07 ++	<i>C1, C3, C4,</i>	<i>W3, W6,</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 4	MBM2A-W12 ++	<i>C1, C5,</i>	<i>W7, W8,</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 5	MBM2A-U12 ++	<i>C1, C2,</i>	<i>W1, W2, W6, W8,</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 6	MBM2A-U15 ++	<i>C1, C2, C3, C5,</i>	<i>W4, W7, W8,</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 7	MBM2A-K03 ++	<i>C1, C2, C3, C4, C5</i>	<i>W1 – W8,</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 8	MBM2A-K02 ++	<i>C1, C2, C3, C4, C5</i>	<i>W1 – W8,</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>
EK 9	MBM2A-K02 ++	<i>C1, C2, C3, C4, C5</i>	<i>W1 – W8,</i>	<i>1</i>	<i>[O1]</i>

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z przedmiotu w formie pisemnej (testy z postawionych kilku wybranych zagadnie). W przypadku wątpliwości egzamin ustny.	<i>60%</i>

Autor programu:	dr inż. Tomasz Łusiak
Adres e-mail:	t.lusiak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Termodynamiki, Mechaniki Płynów i Napędów Lotniczych