

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Eksplotacja płatowców i silników lotniczych		Kod 1010604171010633993
Kierunek studiów Lotnictwo i kosmonautyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 4 / 7
Ścieżka obieralności/specjalność Silniki lotnicze i płatowce	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 9 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: -	Liczba punktów 1	
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny	(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany	
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne	Podział ECTS (liczba i %) 1 100% 1 100%	
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: mgr inż. Wojciech Prokopowicz email: wojtek379@wp.pl tel. 606638410 Maszyn Roboczych i Transportu ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowe wiadomości matematyczne z zakresu statystyki i probablistyki w celu obliczania danych nawigacyjnych platform inercyjnych BSP, parametrów niezawodnościowych oraz miar i wskaźników inżynierii eksploatacji płatowca i silnika lotniczego bezzałogowego statku powietrznego.
2	Umiejętności:	Potrafi przyjąć i zaplanować odpowiedni model procesu eksploatacyjnego UAS oraz stworzyć narzędzia komputerowego wsparcia procesu eksploatacji płatowca i silnika bezzałogowego statku powietrznego z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego lub relacyjnej bazy danych.
3	Kompetencje społeczne	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności i rozumie potrzebę dokończenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych
Cel przedmiotu: Uzyskanie przez studenta wiedzy w zakresie zastosowania samolotów bezzałogowych, a także świadomości ważności bezpieczeństwa i istnienia zagrożeń przy eksploatacji samolotów bezzałogowych. - Nauczyć zasad obsługi płatowców i silników lotniczych BSP na podstawie przyjętych procesów obsługowych oraz modeli eksploatacyjnych. - Zapoznać z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi niezawodności, gotowości, podatności eksploatacyjnej, trwałości, żywotności oraz własnościami i właściwościami eksploatacyjnymi płatowców i silników lotniczych stosowanych w UAS; - Zapoznanie z podstawowymi konstrukcjami BSP i metodami ich projektowania. - Zaznajomienie studentów z zasadami obliczeń mocy jednostek napędowych BSP oraz doбором ogniw zasilających. - Zaznajomienie z aktualnie wykorzystywanymi systemami wspomagającymi nawigację i wymianę danych pomiędzy systemami BSP.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, teorię równań różniczkowych, probablistykę, geometrię analityczną - [[K1A_W01]]		
2. Ma uporządkowaną podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki technicznej: statyki kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej - [[K1A_W04]]		
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw konstrukcji maszyn oraz teorii maszyn i mechanizmów - [[K1A_W05]]		
4. Ma podstawową wiedzę o znormalizowanych zasadach zapisu konstrukcji i grafice inżynierskiej - [[K1A_W07]]		
Umiejętności:		

1. Umie posłużyć się w komunikacji werbalnej jednym dodatkowym językiem obcym na poziomie języka codziennego - [[K1A_U07]]
2. Potrafi przygotować dokumentację techniczną opisowo - rysunkową zadania inżynierskiego - [[K1A_U06]]
3. Potrafi wykorzystać przyswojone teorie matematyczne do tworzenia i analizy prostych matematycznych modeli maszyn i ich elementów oraz prostych systemów technicznych. - [[K1A_U09]]
4. Potrafi odręcznie narysować schemat, prosty element maszynowy i element konstrukcyjny płatowca zgodnie z zasadami rysunku technicznego - [[K1A_U16]]
Kompetencje społeczne:
1. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy - [K1A_K06]
2. Ma świadomość ważności proponowanych zasad eksploatacji i rozumie skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na bezpieczeństwo lotów - [K1A_K02]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia
-Zaliczenie pisemne
Treści programowe
- Historia bezzałogowych statków powietrznych. Bezzałogowy system powietrzny ? terminologia i klasyfikacje Komponenty bezzałogowego systemu powietrznego. Podstawy konstrukcji bezzałogowych statków powietrznych. Bezzałogowe statki powietrzne w Polsce ? podstawy prawne. Algorytm projektowania i budowy BSP. Łączność z platformą bezzałogową, Manipulatory i systemy sterowania. Serwomechanizmy stosowane w UAS (Unmanned Aircraft Systems). Zasilanie bezzałogowych systemów powietrznych sterowniki PWM. Inercyjne platformy pomiarowe IMU (Inertial Measurement Unit) oraz Micro Electro Mechanical Systems (MEMS). Filtr Kalmana - predykcja położenia w przestrzeni. Wymiana danych pomiędzy elementami BSP - magistrale transmisji danych. Kontrolery PID (Proportional, Integral, Derivative). Silniki - zasady doboru napędu UAS podstawy obliczania mocy jednostek napędowych. Zasady doboru śmigieł ? wyważanie i konstrukcja. Źródła zasilania, rodzaje kalkulacje obciążenia i wydajności prądowej w odniesieniu do konstrukcji BSP. Konstrukcja elementów płatowca UAV (Unmanned Aircraft Vehicle), skrzydło, kadłub rama w przypadku quadrokopterów, elementy przestrzeni ładunkowej, podwozie.
Literatura podstawowa:
1. Jerzy Lewitowicz, Kamila Kustron: Podstawy eksploatacji statków powietrznych, Tom 1 i 2
2. Zbigniew Zagdański, Stany awaryjne statków powietrznych
3. Jerzy Lewitowicz, Leszek Lorycha, Jerzy Manerowski, Problemy badań i eksploatacji techniki lotniczej, Tom 6 Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych , Listopad 2006
4. Szczepanik R., Tomaszek H., Zarys metody oceny niezawodności i trwałości urządzeń lotniczych z uwzględnieniem stanów granicznych, Problemy Eksploatacji 2005
5. Tomaszek H., Żurek J., Jaształ M., Prognozowanie uszkodzeń zagrażających bezpieczeństwu lotów statków powietrznych, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, Warszawa 2008
6. Reg Austin: Unmanned Aircraft Systems
7. Ed.Rogelio Lozano: Unmanned Aerial Vehicles, Wiley 2010
8. Gierecki W., Drony i bezzałogowe statki powietrzne (UAV) Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2018
9. M. J. Dougherty, przekład J. Majszczyk, Drony : ilustrowany przewodnik po bezzałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych, Warszawa Bellona, 2016
10. J. Karpowicz, K. Kozłowski Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające : możliwości i zakres użycia w działaniach zbrojnych, Akademia Obrony Narodowej, Wydział Lotnictwa i Obrony Powietrznej. Katedra Lotnictwa, Akademia Obrony Narodowej-Wydział Wydawniczy, 2003
11. P. Majdan, B. Szulc, Kierunki rozwoju bezzałogowych statków powietrznych w aspekcie zmian zachodzących na współczesnym polu walki : kierunki rozwoju bezzałogowych statków powietrznych w aspekcie zmian zachodzących na współczesnym polu walki : sprawozdanie z realizacji tematu badawczego, Wydział Zarządzania i Dowodzenia, Akademia Obrony Narodowej, 2016
12. W. Melnarowicz, K. Melnarowicz, Bezzałogowe statki powietrzne : zastosowanie, przepisy normujące użytkowanie, system szkolenia, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, 2017
13. Joint Publication 1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms 200
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie klasyfikacji statków powietrznych.

Literatura uzupełniająca:

1. Paweł Lindstend, Praktyczna diagnostyka maszyn i jej teoretyczne podstawy
2. Dzierżanowski p., (i inni), Napędy lotnicze, Turbinowe silniki śmigłowe i śmigłowcowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1985
3. Dzierżanowski p., (i inni), Napędy lotnicze, Turbinowe silniki odrzutowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1983
4. Dzierżanowski p., (i inni), Napędy lotnicze, Zespoły wirnikowe silników turbinowych, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1982
5. Józef Zieleziński, Budowa płatowców, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1974
6. Kocańda S., Szala J., Podstawy obliczeń zmęzeniowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997
7. D. B. Hume, Integration of weaponized unmanned aircraft into the air-to-ground system, Air War College, Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama , AU Press, 2007
8. M. E. Griswold, Spectrum management : key to the future of unmanned aircraft systems, Air University, Air War College, Maxwell Air Force Base, Alabama, AU Press, 2008
9. A. Kozera, Bezzałogowe aparaty latające we współczesnych konfliktach : praca naukowo-badawcza Akademia Sztuki Wojennej, Wydział Bezpieczeństwa Narodowego. - Warszawa : Akademia Sztuki Wojennej, 2016.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)	
1. Przygotowanie do zaliczenia z wykładów	5	
2. Udział w zaliczeniu	2	
3. Udział w wykładach	15	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	15	1
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	0	0