

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Eksplotacja płatowców i silników lotniczych		Kod 1010601171010633993
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) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 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 dokończania 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:		

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

<p>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</p>
<p>-Zaliczenie pisemne</p>
<p>Treści programowe</p>
<p>- 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.</p>
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Jerzy Lewitowicz, Kamila Kustron: Podstawy eksploatacji statków powietrznych, Tom 1 i 2 7. Zbigniew Zagdański, Stany awaryjne statków powietrznych 8. Jerzy Lewitowicz, Leszek Lorycha, Jerzy Manerowski, Problemy badań i eksploatacji techniki lotniczej, Tom 6 Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych , Listopad 2006 9. Szczepanik R., Tomaszek H., Zarys metody oceny niezawodności i trwałości urządzeń lotniczych z uwzględnieniem stanów granicznych, Problemy Eksploatacji 2005 10. Tomaszek H., Żurek J., Jaształ M., Prognozowanie uszkodzeń zagrażających bezpieczeństwu lotów statków powietrznych, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji, Warszawa 2008 11. Reg Austin: Unmanned Aircraft Systems 12. Ed.Rogelio Lozano: Unmanned Aerial Vehicles, Wiley 2010 13. Gierecki W., Drony i bezzałogowe statki powietrzne (UAV) Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2018 14. M. J. Dougherty, przekład J. Majszczyk, Drony : ilustrowany przewodnik po bezzałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych, Warszawa Bellona, 2016 15. 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 16. 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 17. W. Melnarowicz, K. Melnarowicz, Bezzałogowe statki powietrzne : zastosowanie, przepisy normujące użytkowanie, system szkolenia, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, 2017 18. Joint Publication 1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms 200 19. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie klasyfikacji statków powietrznych.

Literatura uzupełniająca:

1. Paweł Lindstendt, 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 zmęczeniowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997
7. Paweł Lindstendt, Praktyczna diagnostyka maszyn i jej teoretyczne podstawy
8. Dzierżanowski p., (i inni), Napędy lotnicze, Turbinowe silniki śmigłowe i śmigłowcowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1985
9. Dzierżanowski p., (i inni), Napędy lotnicze, Turbinowe silniki odrzutowe, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1983
10. Dzierżanowski p., (i inni), Napędy lotnicze, Zespoły wirnikowe silników turbinowych, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1982
11. Józef Zieleziński, Budowa płatowców, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1974
12. Kocańda S., Szala J., Podstawy obliczeń zmęczeniowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997
13. 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
14. 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
15. 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