

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Eksplotacja płatowców i silników lotniczych</b>		Kod <b>1010604161010633993</b>
Kierunek studiów <b>Lotnictwo i kosmonautyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Silniki lotnicze i płatowce</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>9</b> Ćwiczenia: <b>9</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>3</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>3 100%</b> <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> mgr inż. Wojciech Prokopowicz email: wojtek379@wp.pl tel. 606638410 Maszyn Roboczych i Transportu ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	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	<b>Umiejętności:</b>	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	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności i rozumie potrzebę dokończenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych
<b>Cel przedmiotu:</b> 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.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
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]]		
<b>Umiejętności:</b>		

<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><b>Kompetencje społeczne:</b></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>

**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. Reg Austin: Unmanned Aircraft Systems
2. Ed. Rogelio Lozano: Unmanned Aerial Vehicles, Wiley 2010
3. Gierrecki W., Drony i bezzałogowe statki powietrzne (UAV) Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2018
4. M. J. Dougherty, przekład J. Majszyk, Drony : ilustrowany przewodnik po bezzałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych, Warszawa Bellona, 2016
5. 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
6. 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
7. W. Melnarowicz, K. Melnarowicz, Bezzałogowe statki powietrzne : zastosowanie, przepisy normujące użytkowanie, system szkolenia, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, 2017
8. Joint Publication 1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms 200
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie klasyfikacji statków powietrznych.

**Literatura uzupełniająca:**

1. 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
2. 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
3. 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**

http://www.p.ut.poznan.pl/

<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	15	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	0	0