



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Budowa ram multirotorów [S1Lot2-BSP>BRM]

Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

Bezzałogowe statki powietrzne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

30

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Krzysztof Talaśka prof. PP
krzysztof.talaska@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawowe wiadomości z matematyki, materiałoznawstwa, mechaniki, podstaw konstrukcji maszyn, teorii maszyn i mechanizmów, wytrzymałości materiałów. Umiejętności: Zdolność do samodzielnego formułowania problemu technicznego, opracowania zapisu konstrukcji zgodnego z zasadami rysunku technicznego, obliczenia wytrzymałości elementów maszyn, kształtowania cech konstrukcyjnych komponentów statków powietrznych. Kompetencje społeczne: Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Zapoznanie się z budową, właściwościami i cechami konstrukcyjnymi ram multirotorów. Przedstawiona na przedmiocie metodologia projektowania ram multirotorów będzie ćwiczona praktycznie podczas zajęć ćwiczeniowych oraz podczas realizacji indywidualnych projektów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu techniki i różnorodnych środków transportu lotniczego, o cyklu życia środków transportu, zarówno sprzętowych, jak i

programowych, a w szczególności o zachodzących w nich kluczowych procesach [L1_W02]

2. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej, mechaniki płynów, w szczególności aerodynamiki [L1_W04]

3. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie grafiki inżynierskiej i konstrukcji maszyn: rysunek techniczny, rzutowanie obiektów, podstawowe zasady grafiki inżynierskiej, zastosowanie graficznych programów komputerowych CAD (Computer Aided Design) w konstrukcji maszyn [L1_W05]

Umiejętności:

1. Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, w tym z literatury oraz baz danych, zarówno w języku polskim jak i w języku angielskim, właściwie je integrować, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski, oraz wyczerpująco uzasadniać formułowane przez siebie opinie [L_U01]

2. Potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty, w tym pomiary oraz symulacje komputerowe, dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów, oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski [L_U03]

3. Potrafi, formułując i rozwiązując zadania dotyczące lotnictwa cywilnego, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne [L_U04]

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe [L_K01]

2. Ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających projektów inżynierskich, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia [L_K02]

3. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, m.in. znajdując komercyjne zastosowania dla tworzonych systemu, mając na uwadze nie tylko korzyści biznesowe, ale również społeczne prowadzonej działalności [L_K03]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie pisemne z wykładu zawierające kilka otwartych pytań teoretycznych. Czas trwania: 90 minut.

Kryteria oceny: za każde zadanie przewidziany jest 1 punkt do zdobycia, punkty przyznawane są z dokładnością do 0,25 pkt., sumarycznie do zdobycia jest 5 punktów.

Skala ocen: poniżej 51% - 2.0, od 51% - 3.0, od 60% - 3.5, od 70% - 4.0, od 80% - 4.5, od 90% - 5.0.

Ćwiczenia: Zaliczenie pisemne z ćwiczeń zawierające 2-3 zadania rachunkowe lub projektowe na ostatnich zajęciach. Czas trwania: 90 minut.

Kryteria oceny: za każde zadanie przewidziany jest 1 punkt do zdobycia, punkty przyznawane są z dokładnością do 0,25 pkt., sumarycznie do zdobycia jest 2-3 punkty.

Skala ocen: poniżej 51% - 2.0, od 51% - 3.0, od 60% - 3.5, od 70% - 4.0, od 80% - 4.5, od 90% - 5.0.

Projekty: Zaliczenie w formie weryfikacji praktycznych umiejętności projektowania ram multirotorów.

Każdy student wykonuje indywidualny projekt na podstawie ustalonych danych wyjściowych. Zaliczenie polega na obronie zrealizowanego projektu.

Kryteria oceny: ocenie podlega poprawność przygotowania projektu oraz wykonania dokumentacji technicznej. Przewidziany jest 1 punkt do zdobycia, punkty przyznawane są z dokładnością do 0,1 pkt.

Skala ocen: poniżej 51% - 2.0, od 51% - 3.0, od 60% - 3.5, od 70% - 4.0, od 80% - 4.5, od 90% - 5.0.

Treści programowe

Wykłady:

Budowa oraz cechy konstrukcyjne ram multirotorów, materiały stosowane na ramy multirotorów, metodologia projektowania ram multirotorów, narzędzia CAD, możliwości prototypowania.

Ćwiczenia:

Obliczenia na potrzeby określenia cech konstrukcyjnych ram multirotorów.

Projekty:

Projekt ramy multirotora.

Tematyka zajęć

Wykłady:

Wykład 1 - Budowa, cechy konstrukcyjne ram multirotorów

Zaprezentowanie budowy oraz cech konstrukcyjnych ram multirotorów z podziałem na klasy wielkości oraz ilość ramion, uwarunkowania materiałowe oraz technologiczne wykonania ramy.

Wykład 2 - Materiały stosowane na ramy multirotorów

Zaprezentowanie zalet i wad stosowania wybranych grup materiałów na ramy multirotorów: stopy lekkie, tworzywa sztuczne, kompozyty.

Wykład 3 - Narzędzia wspomagania w pracy inżyniera projektanta ram multirotorów

Zaprezentowanie wybranych narzędzi CAD ze wskazaniem zalet w specyfice projektowania ram wielowirnikowców (modelowanie + analizy wytrzymałościowe: Inventor, Solid Works, Catia, Abaqus, Ansys).

Wykład 4 - Metodologia projektowania ram multirotorów cz. 1

Wskazanie etapów postępowania podczas projektowania ram multirotorów: dane wyjściowe, klasa wielkości, ilość silników, liczba ramion, układ ramion.

Wykład 5 - Metodologia projektowania ram multirotorów cz. 2

Wskazanie etapów postępowania podczas projektowania ram multirotorów: obliczenia gabarytów, masy, dobór materiałów, modelowanie 3D.

Wykład 6 - Metodologia projektowania ram multirotorów cz. 3

Wskazanie etapów postępowania podczas projektowania ram multirotorów: analizy wytrzymałościowe oraz kinematyczne, dokumentacja techniczna.

Wykład 7 - Szybkie prototypowanie

Przygotowanie wyników prac projektowych na potrzeby szybkiego prototypowania - druk 3D.

Wykład 8 - Zaliczenie

Zaliczenie pisemne z wykładu zawierające kilka otwartych pytań teoretycznych

Ćwiczenia:

Ćwiczenia 1 - Obliczenia na potrzeby określenia cech konstrukcyjnych ram multirotorów ze względu na klasę wymiarową cz. 1.

Ćwiczenia 2 - Obliczenia na potrzeby określenia cech konstrukcyjnych ram multirotorów ze względu na klasę wymiarową cz. 2.

Ćwiczenia 3 - Obliczenia na potrzeby określenia cech konstrukcyjnych ram multirotorów ze względu na ilość ramion: 2, 3, 4.

Ćwiczenia 4 - Obliczenia na potrzeby określenia cech konstrukcyjnych ram multirotorów ze względu na ilość ramion: 6, 8.

Ćwiczenia 5 - Obliczenia na potrzeby określenia cech konstrukcyjnych ram multirotorów ze względu na układ ramion: tricopter, quad +, quad X, quad H.

Ćwiczenia 6 - Obliczenia na potrzeby określenia cech konstrukcyjnych ram multirotorów ze względu na układ ramion: quad V, quad Y, hexa +, hexa X, hexa Y6

Ćwiczenia 7 - Obliczenia na potrzeby określenia cech konstrukcyjnych ram multirotorów ze względu na układ ramion: octo +, octo X, octo X8

Ćwiczenia 8 - Zaliczenie

Zaliczenie pisemne z ćwiczeń zawierające 2-3 zadania rachunkowe lub projektowe.

Projekty:

Projekt 1 - 2 - Określenie wytycznych i danych wyjściowych projektów indywidualnych.

Projekt 3 - 7 - Obliczenia projektowe, modelowanie 3D, analizy kinematyczne i wytrzymałościowe.

Projekt 8 - 14 - Prototypowanie.

Projekt 15 - Obrona projektu.

Zaliczenie projektu polega na ocenie poprawności przygotowania projektu oraz wykonania dokumentacji technicznej.

Metody dydaktyczne

Wykład: Wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia: Ćwiczenia obliczeniowe.

Projekt: Metody warsztatowe praktycznych zajęć projektowych oraz komputerowych.

Literatura

Podstawowa:

1. Sarah Kreps, Drony: wprowadzenie, technologie, zastosowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019

2. Wiktor Wyszywacz, Drony: budowa, loty, przepisy, Wydawnictwo Poligraf, Brzeźnia Łąka, 2016

3. Wiktor Wyszywacz, Drony : przepisy, budowa i eksploatacja BSP, loty, meteorologia, nawigacja, pilot, bezpieczeństwo, Wydawnictwo Poligraf, Brzezia Łąka, 2020
4. Lewitowicz J., Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Tom I, ITWL, Warszawa 2001

Uzupełniająca:

1. Pilecki S., Lotnictwo i kosmonautyka, WKŁ, Warszawa 1984,
2. Karpowicz J., Współczesne konstrukcje lotnicze, AON, Warszawa 2003.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	65	2,50