



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Budowa ram multirotorów

Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo

Studia w zakresie (specjalność)

Bezzałogowe statki powietrzne

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

30

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Krzysztof Talaśka, prof. PP

email: krzysztof.talaska@put.poznan.pl

tel. 61 665 2244

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, pok. 734, 61-138 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Dominik Wilczyński

email: dominik.wilczynski@put.poznan.pl

tel. 61 2244512

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, pok. 423, 61-138 Poznań

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 tworzonego 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 50% - 2.0, od 50% - 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 50% - 2.0, od 50% - 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 50% - 2.0, od 50% - 3.0, od 60% - 3.5, od 70% - 4.0, od 80% - 4.5, od 90% - 5.0.

Treści programowe

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 wspomaganie 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, modelownie 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 - 10 - Obliczenia projektowe, modelowanie 3D, analizy kinematyczne i wytrzymałościowe.

Projekt 11 - 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, Brzezia 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	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zaliczenia) ¹	40	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności