

Aerodynamika - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Aerodynamika
Kod przedmiotu	06.1-WM-ILOT-P-Aero- 22
Wydział	Wydział Mechaniczny
Kierunek	Inżynieria lotnicza
Profil	praktyczny
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2023/2024

Informacje o przedmiocie	
Semestr	4
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	- dr inż. Paweł Jurczak - dr inż. Jarosław Falicki

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	15	1	-	-	Egzamin
Laboratorium	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę
Ćwiczenia	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Poznanie i opanowanie podstawowych zagadnień związanych z mechaniką lotu samolotem.

Zdobycie umiejętności opisu i interpretacji zjawisk aerodynamicznych wpływających na zachowanie się samolotu w powietrzu.

Wymagania wstępne

Matematyka, Mechanika techniczna I, Mechanika techniczna II, Mechanika płynów,

Zakres tematyczny

Lp.	Treści programowe - WYKŁAD
W1	Fizyka atmosfery. Podstawowe równania rządzące przepływem, fizyczne aspekty przepływów aerodynamicznych. Zastosowanie International Standard Atmosphere (ISA) w aerodynamice.
W2	Przepływ powietrza wokół ciała: warstwa przyścienna, przepływ uwarstwiony, turbulentny, niezakłócony, względny przepływ powietrza, odchylenie strug, wirowość, stagnacja.
W3	Podstawowe terminy lotnicze: profil lotniczy, cięciwa, średnia cięciwa aerodynamiczna, opór profilowy, opór indukowany, środek ciśnień, kąt natarcia, zwichrzenie ujemne i dodatnie płata, lotność, kształt skrzydła i wydłużenie
W4	Siły aerodynamiczne. Równanie Bernoulliego. Siła ciągu, ciężar, wypadkowa aerodynamiczna. Wytwarzanie siły nośnej i oporu: kąt natarcia, współczynnik siły nośnej, oporu, biegunowa, przeciągnięcie. Zanieczyszczenie płata w tym lodem, śniegiem, szronem.
W5	Elementy teorii lotu. Związek między siłą nośną, ciężarem, ciągiem i oporem. Lot ślizgowy. Loty stanu ustalonego, osiągi. Teoria obrotu. Wpływ czynników obciążenia: przeciągnięcie, obwiednia lotu i ograniczenia konstrukcyjne. Zwiększenie siły nośnej.
W6	Stateczność i dynamika statków powietrznych

I. go
st. st

Suma:

Lp.	Treści programowe - Ćwiczenia	I. goz. st. st.
C1	Fizyka atmosfery. Podstawowe równania rządzące przepływem, fizyczne aspekty przepływów aerodynamicznych. Zastosowanie International Standard Atmosphere (ISA) w aerodynamice.	
C2	Przepływ powietrza wokół ciał: warstwa przyścienna, przepływ uwarstwiony, turbulentny, niezakłócony, względny przepływ powietrza, odchylenie strug, wirowość, stagnacja.	
C3	Podstawowe terminy lotnicze: profil lotniczy, cięciwa, średnia cięciwa aerodynamiczna, opór profilowy, opór indukowany, środek ciśnień, kąt natarcia, zwichrzenie ujemne i dodatnie płata, lotność, kształt skrzydła i wydłużenie	
C4	Siły aerodynamiczne. Równanie Bernoulliego. Siła ciągu, ciężar, wypadkowa aerodynamiczna. Wytwarzanie siły nośnej i oporu: kąt natarcia, współczynnik siły nośnej, oporu, biegunowa, przeciągnięcie. Zanieczyszczenie płata w tym lodem, śniegiem, szronem.	
C5	Elementy teorii lotu. Związek między siłą nośną, ciężarem, ciągiem i oporem. Lot ślizgowy. Loty stanu ustalonego, osiągi. Teoria obrotu. Wpływ czynników obciążenia: przeciągnięcie, obwiednia lotu i ograniczenia konstrukcyjne. Zwiększenie siły nośnej.	
C6	Stateczność i dynamika statków powietrznych	
		Suma:

Lp.	Treści programowe - LABORATORIUM	I. godz. st. stacj.	I. godz. st. niestacj.
L1	Wizualizacja opływu ciał w tuneliku wodnym	2	
L2	Badanie rozkładu ciśnienia na powierzchni nośnej	2	
L3	Badanie warstwy granicznej z rurką Pitota	2	
L4	Wyznaczanie oporu aerodynamicznego	2	
L5	Charakterystyka wentylatora	2	
L6	Nieustalony wypływ gazu ze zbiornika	2	
L7	Termin odróbczy	2	
L8	Zaliczenie	1	
		Suma:	15

Metody kształcenia

Wykłady konwencjonalne z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Ćwiczenia rachunkowe. Praca z książką. Praca zespołowa w trakcie wykonania ćwiczeń projektowych; prezentacja rozwiązań, analiza i dyskusja nad uzyskanymi wynikami. Praca zespołowa w trakcie wykonania ćwiczeń laboratoryjnych; prezentacja rozwiązań, analiza i dyskusja nad uzyskanymi wynikami.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Zna i rozumie zaawansowane zagadnienia w zakresie matematyki niezbędne do zrozumienia i wykorzystania formalizmu matematycznego stosowanego do opisu podstawowych zjawisk aerodynamicznych, a także przeprowadzenia obliczeń związanych z projektowaniem i modelowaniem układów technicznych oraz procesów stosowanych w inżynierii lotniczej	KII_W01	- bieżąca kontrola na zajęciach - dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Zna i rozumie zaawansowane zagadnienia z zakresu aerodynamiki i mechaniki lotu niezbędne do zrozumienia i opisu zjawisk fizycznych w zagadnieniach technicznych związanych z rozwiązywaniem zadań inżynierskich w lotnictwie	• KIL_W02	- bieżąca kontrola na zajęciach - dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, norm i innych źródeł obowiązujących w lotnictwie, dokonywać ich interpretacji, formułować i uzasadniać opinie na potrzeby realizacji zadań w codziennej działalności lotniczej	• KIL_U01	- bieżąca kontrola na zajęciach - dyskusja - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium
Potrafi dobrać i zastosować prawa techniki oraz zasady z zakresu aerodynamiki lotniczej i mechaniki lotu do rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań inżynierskich związanych z projektowaniem i eksploatacją statków powietrznych oraz lotniskowych systemów logistycznych	• KIL_U03	- bieżąca kontrola na zajęciach - dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium - Ćwiczenia
Jest gotów do dokonywania krytycznej oceny posiadanej wiedzy i obieralnych treści oraz umiejętności zawodowych, ich systematycznego poszerzania	• KIL_K01	- bieżąca kontrola na zajęciach - obserwacja i ocena aktywności na zajęciach - obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium
Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy i umiejętności w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów	• KIL_K02	- bieżąca kontrola na zajęciach - dyskusja - obserwacje i ocena umiejętności praktycznych studenta - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	Laboratorium

Warunki zaliczenia

Wykład: otrzymanie oceny pozytywnej z egzaminu

Ćwiczenia: otrzymanie oceny pozytywnej z kolokwium

Laboratorium: otrzymanie ocen pozytywnych z raportów z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie wszystkich jego form, przy czym student przed przystąpieniem do egzaminu musi uzyskać pozytywną ocenę z ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych. Ocena końcowa na zaliczenie przedmiotu jest średnią arytmetyczną z ocen za poszczególne formy zajęć.

Literatura podstawowa

Cheda W., Małski W.,: Płatowce, WKiŁ, Warszawa, 1981.

Domicz J., Szutowski L., Podręcznik pilota samolotowego, Technika, Poznań, 1998.

Anderson John D., Fundamentals of Aerodynamics, McGraw Hill, 2017.

Gołębiewski C., Łuczywek E., Walicki E., Zbiór zadań z mechaniki płynów, PWN, Warszawa, 1980.

EASA, Basic aerodynamics, Module 8 for B1 and B2 certification, Aircraft Technical Book Company, 2016.

Kosma Z., Podstawy mechaniki płynów, Politechnika Radomska, 2002.

Krzyżanowski A., Mechanika lotu, Redakcja Wydawnictw Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa 2009

Sobieraj W., Aerodynamika, WAT, 2014.

Strzelczyk P.: Aerodynamika małych prędkości. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2003

Szutowski L., Budowa i pilotaż samolotów lekkich, tom.1, seria szkoleniowa "AVIA-TEST", Poznań, 2007.

Prosnak W.J., Mechanika płynów, tom 1 i tom 2, PWN, Warszawa 1970.

Walicki A., Walicki E., Ratajczak M., Mechanika Płynów. Wprowadzenie teoretyczne do laboratorium. 2002, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego

Walicki A., Walicki E., Ratajczak M., Mechanika Płynów. Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych. 2003, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego.

Literatura uzupełniająca

Hull David G., Fundamentals of airplane flight mechanics, Springer, 2007.

Rościszewski J.: Aerodynamika stosowana. Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1957.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Paweł Jurczak (ostatnia modyfikacja: 13-12-2022 10:42)

Wygenerowano automatycznie z systemu SyllabUZ