



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Aerodynamika [S1Lot2>Aero]

Przedmiot

Kierunek studiów
Lotnictwo

Rok/Semestr
1/2

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
15	15	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
15	0	

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr inż. Łukasz Brodzik
lukasz.brodzik@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student powinien mieć wiedzę z matematyki i fizyki w zakresie przedstawionym na studiach. Powinien on umieć zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu, a także znać ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, potrafić precyzyjnie formułować pytania, rozumieć potrzebę dalszego kształcenia się.

Cel przedmiotu

Nauczenie podstawowych praw i zależności w zakresie aerodynamiki i dynamiki ruchu statków powietrznych oraz umiejętności fizycznej interpretacji zjawisk, a także zapoznanie z podstawowymi równaniami opisującymi parametry aerodynamiczne w opływie ciał stałych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki obejmującą algebrę, analizę, teorię równań różniczkowych, probabilistykę, geometrię analityczną a także fizyki obejmującą podstawy mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu, fizyki ciała stałego, termodynamiki, przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań technicznych dotyczących inżynierii lotniczej oraz

modelowania

2. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień techniki oraz wiedzę szczegółową w zakresie wybranych zagadnień dotyczących transportu lotniczego, zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań związanych z transportem lotniczym, głównie o charakterze inżynierskim
3. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej, mechaniki płynów, w szczególności aerodynamiki

Umiejętności:

1. potrafi rozwiązywać zadania wykorzystując podstawową wiedzę dotyczącą aerodynamiki, mechniki lotu oraz opływu ciał
2. potrafi zastosować język matematyki (rachunek różniczkowy i całkowy) do opisu prostych zagadnień inżynierskich.

Kompetencje społeczne:

1. 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

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny z wykładu

Zaliczenie pisemne z ćwiczeń

Zaliczenie z laboratoriów na podstawie sprawozdań

Treści programowe

Podział sił aerodynamicznych, definicja siły nośnej i siły oporu, równanie Bernoulliego. liczba Reynoldsa, parametry krytyczne i spiętrzenia gazu, klasyfikacja przepływów gazu, zmiana parametrów gazu w przepływie przez przewód o zmiennym przekroju poprzecznym, zjawiska falowe w przepływie wokół kluczowych części zewnętrznych statków powietrznych. Normalna i skośna fala uderzeniowa, rodziny profili lotniczych, charakterystyki aerodynamiczne, układy aerodynamiczne.

PART - 66 (TEORIA - 22,5 godz., PRAKTYKA - 11,25 godz.)

MODUŁ 8. PODSTAWY AERODYNAMIKI

8.1 Fizyka atmosfery

Zastosowanie International Standard Atmosphere (ISA) do aerodynamiki. [2]

8.2 Aerodynamika

Terminy: profil lotniczy, cięciwa, średnia cięciwa aerodynamiczna, opór profilowy, opór indukowany, środek ciśnień, kąt natarcia, zwichrzenie ujemne i dodatnie płata, lotność, kształt skrzydła i wydłużenie;

Siła ciągu, ciężar, wypadkowa aerodynamiczna;

Wytwarzanie siły nośnej i oporu: kąt natarcia, współczynnik siły nośnej, oporu, biegunowa, przeciągnięcie;

Zanieczyszczenie płatu wraz z lodem, śniegiem, mrozem. [2]

MODUŁ 11B. AERODYNAMIKA, STRUKTURY I SYSTEMY SAMOLOTU TŁOKOWEGO

11.1 Teoria lotu

11.1.1. Aerodynamika samolotu i sterowanie lotem

Działanie i wynik:

- kontrola przechylenia: lotki oraz hamulce aerodynamiczne;

- regulacja wysokości: stery wysokości, usterzenie integralne, stateczniki zmiennego zasięgu oraz kaczki;

- regulacja odchylenia, ograniczniki steru;

Regulacja z użyciem sterolotek, usterzenie motylkowe;

Urządzenia podnośnikowe, szczeliny skrzelowe, skrzele, klapy, klapolotki;

Urządzenia oporowe, spoilery, hamulce aerodynamiczne, hamulce prędkościowe;

Efekty grzebieni aerodynamicznych płata, krawędzie natarcia z uskokiem;

Regulacja warstwy granicznej, generatory wirów, klipy przeciągnięcia lub wiodące urządzenia brzegowe;

11.1.2. Loty z dużymi prędkościami - nie dotyczy - - [-]

Tematyka zajęć

Program wykładu składa się z następujących części: atmosfera wzorcowa, teoria związana z siłą nośną, podstawowe informacje z zakresu Aerodynamiki, podstawowe charakterystyki aerodynamiczne, profile lotnicze, skrzydła o skończonym wydłużeniu i teoria związana z siłą oporu, podstawowe informacje z zakresu budowy statków powietrznych, mechanizacja skrzydeł, skrzydła wykorzystywane w przepływach o większej prędkości, teoria oporu falowego, oblodzenie samolotów, wybrane przykłady obliczeń numerycznych w zakresie Aerodynamiki.

Program ćwiczeń składa się z następujących części: budowa profili lotniczych na przykładzie rodziny NACA, podstawowe obliczenia w zakresie atmosfery wzorcowej i przepływów poddźwiękowych, podstawowe obliczenia dotyczące skrzydeł i klap.

Program laboratoriów składa się z następujących części: rozkład ciśnienia na profilu lotniczym, wyznaczenie współczynnika siły oporu, charakterystyka aerodynamiczna skrzydeł o różnych profilach, biegunowa skrzydeł, charakterystyka aerodynamiczna skrzydeł o różnym wydłużeniu, mechanizacja skrzydeł, charakterystyka aerodynamiczna samolotu o różnej konfiguracji.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna
2. Ćwiczenia: wykonanie zadań podanych przez prowadzącego
3. Laboratoria: wykonywanie pomiarów i obliczeń przy stanowisku dydaktycznym

Literatura

Podstawowa:

1. Sobieraj W., Aerodynamika, WAT, Warszawa 2014
2. Prosnak W.J., Równania klasycznej Mechaniki płynów, PWN, Warszawa 2006
3. Anderson J.D. Jr., Fundamentals of Aerodynamics, Fifth edition, McGraw-Hill, 2011

Uzupełniająca:

-

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	5	0,50