



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu
Aerodynamika [S1Lot1>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
15

Laboratorium
15

Inne (np. online)
0

Ćwiczenia
15

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

4,00

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	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	53	2,00