



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Budowa płatowców

Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo i kosmonautyka

Studia w zakresie (specjalność)

Silniki lotnicze i płatowce

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2 / 4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

45

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

6

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Bartosz Ziegler

email: bartosz.ziegler@put.poznan.pl

Instytut Energetyki Ciepłej

ul. Piotrowo 3; 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Prokopowicz

email: wojtek379@wp.pl

tel. +48 606 638 410

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3; 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawową wiedzę i umiejętności z termodynamiki (pojęcia entalpii, entropii, ciepła, model gazu doskonałego, podstawowe przemiany gazów), mechaniki płynów (siły wywierane przez płyn na kanał przepływowy, klasyfikacja przepływów, przepływy izentropowe, zjawiska lepkie i ich wpływ na pole przepływowe), aerodynamiki (aerodynamika skrzydła i profilu, liczby kryterialne, teoria warstwy przyściennej, turbulencja) oraz wiadomości z przedmiotu Teoria silników lotniczych poprzedniego semestru. Podstawowe wiadomości z zakresu mechaniki, konstrukcji płatowca statku powietrznego, metrologii, wytrzymałości materiałów, badań nieniszczących. Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu. Zna



ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania, rozumie potrzebę dalszego kształcenia się

Cel przedmiotu

Rozszerzyć wiedzę o przepływowych silnikach lotniczych z poprzedniego semestru, o mechanikę i termodynamikę pracy ich podzespołów a także zasady współpracy podzespołów przepływowych. Zapoznanie studentów z problematyką eksploatacji statków powietrznych (elementy struktury płatowca). Poznanie aktualnie stosowanych systemów eksploatacji i diagnozowania zwiększających bezpieczeństwo użytkowania statków powietrznych. Zapoznanie z podstawowymi konstrukcjami lotniczymi i metodami badania ich wytrzymałości. Zaznajomienie studentów z zasadami obliczeń wytrzymałościowych konstrukcji lotniczych. Zaznajomienie z aktualnie wykorzystywanymi systemami wspomagającymi projektowanie konstrukcji lotniczych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student zna 0-wymiarowe, idealne i quasi-rzeczywiste termodynamiczne modele właściwe lotniczym silnikom przepływowym
2. Student zna i rozumie powiązania termodynamiki silnika przepływowego z jego cechami konstrukcyjnymi. Potrafi powiązać te informacje z kryteriami projektowymi i kierunkami optymalizacji
3. Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczności zarządzania zasobami własności intelektualnej

Umiejętności

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, także w języku angielskim, interpretować pozyskane informacje, szacować ich wiarygodność i dokładność
2. Potrafi zaimplementować 0-wymiarowy model fizyczny silnika przepływowego w dowolnym środowisku obliczeniowym
3. Potrafi opracować instrukcję obsługi i napraw prostej maszyny lub jej podzespołów z grupy maszyn objętej wybraną specjalnością

Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
2. Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę oraz gotowość podporządkowania się zasadom współpracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie zrealizowane zadania
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład (ocena końcowa składa się z trzech składowych):



1. Pisemne zaliczenie/egzamin końcowy (65%)
2. Ocena z niewielkiego grupowego projektu śródsesemestralnego (20%)
3. Ocena z indywidualnej pracy domowej (15%)

Laboratoria:

1. Zaliczenie z zagadnień obliczeniowych (100%)

Dla zaliczenia przedmiotu, wymagane jest zdobycie nie mniej niż 60% punktów składowych.

Krzywa oceniania przedziału 60%-100% ustalana jest indywidualnie w każdym semestrze.

Treści programowe

Gazodynamika wlotów lotniczych; Sprężarki (mechanika pracy płaskich i wirujących palisad, praca stopnia, spręż stopnia, parametry bezwymiarowe stopni sprężających); Komory spalania – Bilans energetyczny komory, podstawy procesu wewnątrzkomorowego; Turbiny (mechanika pracy płaskich i wirujących palisad, praca stopnia, rozpręż stopnia, parametry bezwymiarowe); Dopalacze; Dysze wylotowe; Warunki współpracy podzespołów silnika przepływowego; Mapa sterowań silnika; Mechanika pracy śmigłowych zespołów napędowych

Obliczanie geometrii wlotów naddźwiękowych; obliczanie kinematyki i dynamiki palisad sprężarkowych i turbinowych a także wynikających z nich prac jednostkowych stopnia, spręży, współczynników pracy i współczynnika spiętrzenia Liebleina; Bilans energetyczny i masowy komory spalania, spadek ciśnienia w komorze spalania, obliczanie efektywności dopalaczy i zmiennych przekrojów dyszy regulowanej; Wyznaczanie parametrów pracy i projektowanie śmigieł na podstawie teorii jednowymiarowych

Ogólne informacje na temat rodzajów konstrukcji lotniczych. Materiały używane do produkcji podzespołów płatowca statków powietrznych. Pojęcia związane z prawdopodobieństwem i niezawodnością konstrukcji lotniczych. Prawdopodobieństwo pracy w stanie zdadności. Eksploatacja techniczna statków powietrznych. Obsługa techniczna statków powietrznych w praktyce. Wpływ różnych czynników na zużycie płatowca statku powietrznego. Badania nieniszczące konstrukcji lotniczych. Problemy oceny stanu technicznego niezawodności i trwałości eksploatacyjnej samolotu. Służby techniczne obsługi i napraw zespołów konstrukcji płatowca. Eksploatacyjne czynniki bezpieczeństwa lotów. Bezpieczeństwo statków powietrznych na tle prawa lotniczego i wymagań przepisów.

Metody dydaktyczne

1. Wykład tablicowy
3. Projekty obliczeniowe wykonywane przy użyciu ogólnodostępnych narzędzi programistycznych

Literatura



Podstawowa

1. K. Kaw, Mechanics of Composite Materials, second edition, Taylor & Francis Group, LL, 2006;
2. M. Chun-Yung Niu, Airframe structural design. Practical Design Information and Data on Aircraft Structures, Conmilit Prcss Ltd., 1988;
3. A. Abłamowicz, W. Nowakowski, Podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu, Wydawnictwa komunikacji i łączności, Warszawa 1980;
4. T. H. G. Megson, Aircraft Structures for engineering students (fourth edition), Elsevier Ltd., 2007;
5. E. ÜNAY, Load analysis of an aircraft using simplified aerodynamic and structural models, February 2015;
6. M. Bijak-Żochowski, Mechanika materiałów i konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006;
7. W. Błażewicz, Budowa samolotów – obciążenia, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1979;
8. M. Skowron, Budowa samolotów – obciążenia. Zbiór zadań, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1979;
9. C. Galiński, Wybrane zagadnienia projektowania samolotów, Biblioteka Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2016;
10. Dzierżanowski P. „Turbinowe silniki odrzutowe”, Wydawnictwa Komunikacji i łączności (posiadanie własnego egzemplarza nie jest obowiązkowe. Wykład pokrywa treść w sposób wystarczający)

Uzupełniająca

1. A. Milikiewicz, Praktyczna aerodynamika i mechanika lotu samolotu odrzutowego w tym wysokomanewrowego, Wydawnictwo ITWL, Warszawa 2011;
2. M. Dębski, D. Dębski, Wybrane zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji lotniczych, Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2014;
3. A. Abłamowicz, W. Nowakowski, Podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu, Wydawnictwa komunikacji i łączności, Warszawa 1980;
4. M. Bijak-Żochowski, Mechanika materiałów i konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006;
5. R.P.L. Nijssen, Composite materials an introduction, Inholland University of Applied Sciences, 2015;



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3,0
Utrwalanie wiadomości z wykładu, przygotowanie obliczeniowego zadania domowego, grupowy projekt śródsemestralny, przygotowanie do zaliczeń pisemnych ¹	75	3,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności