



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych [S1Lot2-SLiPL>ZSPSL]

Przedmiot

Kierunek studiów
Lotnictwo

Rok/Semestr
3/6

Studia w zakresie (specjalność)
Silniki lotnicze i płatowce

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obieralny

Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
15	30	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Bartosz Ziegler
bartosz.ziegler@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać podstawową wiedzę i umiejętności z matematyki zwłaszcza w zakresie rachunku różniczkowego wielu zmiennych, rachunku wektorowego i algebry liniowej, ponadto termodynamiki, mechaniki płynów oraz aerodynamiki oraz wiedzę z przedmiotu teoria silników lotniczych.

Cel przedmiotu

- Nauczyć zasad: projektowania elementów lotniczych zespołów napędowych, w tym: Analitycznego projektowania geometrii elementów silników przepływowych; Tworzenia modeli geometrycznych (CAD) dostosowanych do potrzeb systemów CAE oraz podstaw wykorzystania systemów CAE do wykonywania analiz przepływowych masy i ciepła

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. ma poszerzoną wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym teorii sprężystości i plastyczności, hipotez wytrzymałościowych, metod obliczania belek, membran, wałów, połączeń i innych elementów konstrukcyjnych, a także metod badania wytrzymałości materiałów oraz stanu odkształcenia i naprężenia w konstrukcjach a także ma podstawową wiedzę w zakresie głównych działów mechaniki

- technicznej: statyki kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej
2. ma podstawową wiedzę o materiałach metalowych, niemetalowych i kompozytowych stosowanych w budowie maszyn, a w szczególności o ich strukturze, właściwościach, sposobach wytwarzania, obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej oraz wpływie obróbki plastycznej na ich wytrzymałość a także paliwach, smarach, gazach technicznych, czynnikach chłodniczych itp.
 3. ma podstawową wiedzę dotyczącą mechanizmów i praw rządzących zachowaniem oraz psychiką człowieka

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
2. potrafi właściwie zaplanować oraz wykonać eksperymenty, w tym pomiary oraz symulacje komputerowe, dokonać interpretacji uzyskanych rezultatów, oraz poprawnie wyciągnąć płynące z nich wnioski
3. potrafi, formułując i rozwiązując zadania dotyczące lotnictwa cywilnego, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne
4. potrafi odpowiednio dobrać materiały na proste konstrukcje lotnicze, wskazać różnice pomiędzy stosowanymi w lotnictwie paliwami
5. potrafi zaprojektować środki transportu z odpowiednimi wymaganiami zewnętrznymi (np. dotyczącymi ochrony środowiska)

Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w technice wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe
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
3. prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera lotnictwa i kosmonautyki

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. Grupowy projekt kompletny (obliczenia analityczne, projekt geometrii, analiza CFD) (65%)
2. Ocena z niewielkiego projektu indywidualnego (35%)

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

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

Treści programowe

Wykład semestr I:

Analiza zjawisk przepływu ciepła i masy, równania transportu, metody dyskretyzacji równań transportu, procedura analizy numerycznej, wprowadzenie do wymogów odnośnie siatek obliczeniowych,

Laboratorium semestr I:

Przeprowadzanie prostych analiz przepływowych dla przepływów nieściśliwych i ściśliwych w oparciu o model gazu doskonałego na dostarczonych siatkach obliczeniowych. Tworzenie dwuwymiarowych siatek strukturalnych i niestrukturalnych.

PART - 66 (PRAKTYKA - 22,5 godz.)

MODUŁ 16. SILNIK TŁOKOWY

16.7 Doładowanie/turbodoładowanie

Zasady i cele doładowania i jego wpływ na parametry silnika;

Konstrukcja i działanie systemu doładowania i turbodoładowania; [2]

Tematyka zajęć

1. Zjawiska przepływu ciepła i masy w dynamice płynów Podstawowe koncepcje wymiany ciepła i masy Mechanizmy transportu: przewodzenie, konwekcja i dyfuzja Zastosowania w mechanice płynów i inżynierii cieplnej
2. Równania transportu i ich znaczenie fizyczne

Wyprowadzenie podstawowych równań transportu
 Prawa zachowania masy, pędu i energii
 Rola równań transportu w obliczeniowej dynamice płynów (CFD)
 3. Metody dyskretyzacji równań transportu
 Metody różnic skończonych, objętości skończonych i elementów skończonych Porównanie technik dyskretyzacji i ich zastosowań
 Rozważania dotyczące stabilności numerycznej i dokładności
 4. Siatki obliczeniowe i ich wymagania
 Siatki strukturalne i niestructuralne: zalety i wady
 Wymagania dotyczące udoskonalenia i rozdzielczości siatki
 Najlepsze praktyki dotyczące generowania siatki obliczeniowej
 5. Procedura analizy numerycznej w symulacjach przepływu płynów
 Etapy konfiguracji i rozwiązywania numerycznego przepływu płynów problem Iteracyjne rozwiązywacze i kryteria zbieżności
 Analiza błędów i walidacja wyników numerycznych
 6. Zastosowania praktyczne: Analiza przepływu nieściśliwego i ściśliwego Przeprowadzanie analiz przepływu przy użyciu modelu gazu doskonałego Praktyczne doświadczenie z siatkami obliczeniowymi
 Studia przypadków przepływów nieściśliwych i ściśliwych
 7. Studia przypadków przepływów turbosprężarek i sprężarek

Metody dydaktyczne

1. Wykład tablicowy
2. Laboratorium w Sali komputerowej
3. Projekty obliczeniowe wykonywane przy użyciu ogólnodostępnych narzędzi programistycznych

Literatura

Podstawowa:

1. Cumpsty, N. A., Heyes, A. L. – Jet Propulsion: A Simple Guide to the Aerodynamic and Thermodynamic Design and Performance of Jet Engines (Cambridge University Press, 2015)
2. Boyce, M. P. – Gas Turbine Engineering Handbook (Butterworth-Heinemann, 2012)

Uzupełniająca:

-

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50