



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zintegrowane systemy projektowania silników lotniczych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo

Studia w zakresie (specjalność)

Silniki lotnicze i płatowce

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3 / 6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

Polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Bartosz Ziegler

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: bartosz.ziegler@put.poznan.pl

Instytut Energetyki Ciepłej

ul. Piotrowo 3; 60-965 Poznań

### 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 niestukturalnych.

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]

### **Metody dydaktyczne**

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

### **Literatura**

Podstawowa



Uzupełniająca

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	25	1,0
Wykonanie projektu indywidualnego - wykonanie obliczeń numerycznych i interpretacja ich wyników na wybranym obiekcie (np. charakterystyka profilu, czy określenie współczynnika oporu dla obiektu) Projekt końcowy - opracowanie modelu analitycznego pozwalającego zaprojektować geometrię, wykonanie geometrii i siatki w wybranym oprogramowaniu, przeprowadzenie analizy i opisanie wyników, w razie potrzeby redesign geometrii i ponowienie procedury <sup>1</sup>	25	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności