



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria silników lotniczych 1 [S1Lot1-SLiPL>TSL1]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

Silniki lotnicze i płatowce

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Krzysztof Wisłocki  
krzysztof.wislocki@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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) oraz aerodynamiki (aerodynamika skrzydła i profilu, liczby kryterialne, teoria warstwy przyściennej, turbulencja)

### Cel przedmiotu

Nauczyć teorii lotniczych zespołów napędowych opartych o przepływowe silniki cieplne (turbinowe silniki odrzutowe jedno i dwuprzepływowe, silniki turbośmigłowe, silniki strumieniowe i raketowe). W szczególności nauczyć narzędzi analitycznych potrzebnych do ilościowej analizy takich silników, a także zaznajomić z jakościowymi relacjami pomiędzy parametrami charakterystycznymi

### 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, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu techniki i różnorodnych środków transportu lotniczego, o cyklu życia środków transportu, zarówno sprzętowych, jak i programowych, a w szczególności o zachodzących w nich kluczowych procesach

3. 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

4. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu termodynamiki technicznej, mechaniki płynów, w szczególności aerodynamiki

5. ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy załogowych i bezzałogowych statków powietrznych, w zakresie wyposażenia pokładowego, systemów sterowania, systemów łączności i rejestracji, automatyzacji poszczególnych systemów, ma podstawową wiedzę dotyczącą szkoleniowych urządzeń symulacji lotu oraz metod symulacji stosowanych do rozwiązywania zagadnień transportu lotniczego

6. ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy lotniczych układów napędowych i projektowania ich podzespołów

7. ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy lotniczych układów napędowych i projektowania ich podzespołów a także ich cyklami życia i zasadami opisu technicznego

8. ma umiejętność samokształcenia się z użyciem nowoczesnych narzędzi dydaktycznych, takich jak zdalne wykłady, internetowe strony i bazy danych, programy dydaktyczne, książki elektroniczne

#### 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 odpowiednio posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, znajdującymi zastosowanie na różnych etapach realizacji przedsięwzięć lotniczych

3. potrafi rozwiązywać zadania wykorzystując podstawową wiedzę dotyczącą aerodynamiki, mechniki lotu oraz opływu ciał

4. potrafi zaprojektować środki transportu z odpowiednimi wymaganiami zewnętrznymi (np. dotyczącymi ochrony środowiska)

5. potrafi analizować obiekty i rozwiązania techniczne, potrafi wyszukiwać w katalogach i na stronach producentów gotowe komponenty maszyn i urządzeń, w tym środków i urządzeń, ocenić ich przydatność do wykorzystania we własnych projektach technicznych i organizacyjnych

6. potrafi zastosować język matematyki (rachunek różniczkowy i całkowy) do opisu prostych zagadnień inżynierskich.

7. potrafi organizować, współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

8. potrafi planować i realizować proces własnego permanentnego uczenia się oraz zna możliwości dalszego doksztalcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe)

#### 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. jest świadomy społecznej roli absolwenta uczelni technicznej, w szczególności rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w odpowiedniej formie, informacji oraz opinii dotyczących działalności inżynierskiej, osiągnięć techniki, a także dorobku i tradycji zawodu inżyniera

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

Ćwiczenia:

1. Pisemne 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

Wykład semestr I:

Podstawy fizyczne generowania ciągu przez napędy lotnicze; Przebieg parametrów gazodynamicznych wzdłuż kanału przepływowego silnika turbinowego; Quasi-rzeczywisty obieg termodynamiczny silnika jednoprzepływowego; Wpływ parametrów lotu (prędkość, pułap) i parametrów silnika (spręż, podgrzew, sprawności procesów sprężania i rozprężania, itp.) na jednostkowe parametry użytkowe silnika (ciąg jednostkowy, jednostkowe zużycie paliwa, składowe i ogólne sprawności); Silniki dwuprzepływowe (obieg kanału pomocniczego, charakterystyki); Podstawy konstrukcji i obiegów termodynamicznych silników raketowych

Ćwiczenia semestr I:

Obliczanie pracy obiegu silnika turbinowego/strumieniowego; wyznaczanie parametrów jednostkowych (ciąg jednostkowy, jednostkowe zużycie paliwa, składowe i ogólne sprawności) na podstawie parametrów lotu i parametrów obiegu termodynamicznego; Obliczanie spręży optymalnych i wymaganych spręży zespołów sprężarkowych dla zadanych parametrów lotu; Obliczanie parametrów procesów składowych obiegu; Obliczanie podstawowych osiągnięć raket na podstawie uproszczonych zależności.

PART - 66 (TEORIA - 33,75 godz. [nieaktualne 40 godz.]

MODUŁ 16. SILNIK TŁOKOWY

16.5 Układ startowy i zapłonowy

Systemy startu i systemy ogrzewania wstępnego;

Rodzaje iskrownika, konstrukcja oraz zasady działania;

Układ przewodów zapłonowych, korpus świecy zapłonowej;

Systemy niskiego i wysokiego napięcia. [2]

16.6 Układ ssania, układ wydechowy i układ chłodzenia

Konstrukcja i działanie: układ ssania włącznie ze zmiennymi systemami nawiewu;

Układ wydechowy, układ chłodzenia silnika — powietrzem i płynem. [2]

16.11 Instalacja urządzenia napędowego

Konfiguracja zapór ogniowych, osłon, paneli akustycznych, łoża silnika, zawieszenia antywibracyjnego, przewodów, rur, zasilaczy, łączników, wiązek kabli, linek sterowych, drążków sterujących, punktów podnoszenia i drenów. [2]

## Metody dydaktyczne

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

## Literatura

Podstawowa

1. Dzierżanowski P. „Turbinowe silniki odrzutowe”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności (posiadanie własnego egzemplarza nie jest obowiązkowe. Wykład pokrywa treść w sposób wystarczający)

Uzupełniająca

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	42	1,70
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	58	2,30