**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcja i integracja rakiet nośnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jacek Mieloszyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS755

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

40 godzin

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1.2 ECTS – 30 godzin:

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1 punkt ECTS - 25 godzin pracy studenta, w tym:
• udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.
• sporządzenie sprawozdania z laboratorium - 10 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zapis konstrukcji - CAD 1 (NW118)
Dynamika lotu (NK326)
Zaawansowane zagadnienia wymiany ciepła w lotnictwie i kosmonautyce (NK328)
Wytrzymałość konstrukcji 2 (NK427)
Fizyka przestrzeni kosmicznej (NS638)

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Student nabywa wiedzę i umiejętności praktyczne o budowie i integracji rakiet, które pozwalają mu opracować projekt koncepcyjny rakiety.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Układy brył naddźwiękowych statków latających: rakieta, rakietoplan. Podział rakiet z uwagi na przeznaczenie. Układy konstrukcyjne rakiet: jedno-, dwu- i wielostopniowe. Podstawowe systemy rakiet: struktura, systemy separacji stopni, systemy sterowania, instalacje paliwowe, integracja zespołu napędowego i ładunku płatnego. Bilans mas składowych. Przenoszenie obciążeń w różnych warunkach lotu. Układy etapów procesu projektowania, misja, selekcja wymagań, projekt koncepcyjny.
Ćwiczenia:
Opracowanie projektu koncepcyjnego rakiety, uwzględniającego poszczególne etapy procesu projektowania takie jak: sformułowanie wymagań wstępnych i misji rakiety, selekcja wyposażenia rakiety, wstępne rysunki konstrukcyjne, obliczenia obciążeń aerodynamicznych, podstawowe obliczenia wytrzymałościowe struktury.

**Metody oceny:**

Wiedza teoretyczna nabyta w trakcie wykładów jest weryfikowana poprzez kolokwium zaliczeniowe.
W ramach ćwiczeń opracowywane są poszczególne etapy projektu koncepcyjnego konstrukcji rakiety, które student musi opisać w sprawozdaniu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

.• Walter E. Hammond „ Design Methodologies for Space Transportation Systems”
• Walter E. Hammond “Space Transportation: A Systems Approach to Analysis and Design”
• Lewis H. Abraham „Structural Design of Missiles and Spacecraft”

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt ML.NS649\_W1:**

 Student posiada wiedzę na temat układów współrzędnych stosowanych w modelowaniu dynamiki lotu rakiet.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt ML.NS649\_W2:**

 Student ma wiedzę o przebiegach misji różnego typu rakiet nośnych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt ML.NS649\_U1:**

 Student potrafi przekształcać równania ruchu dla różnych układów współrzędnych.

Weryfikacja:

Kolokwium 1.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt ML.NS649\_U2:**

 Student potrafi ocenić wpływ warunków atmosferycznych oraz wyboru miejsca startu na lot rakiety.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt ML.NS649\_U3:**

 Student potrafi określić wpływ liczby stopni rakiety na jej lot.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt ML.NS649\_U4:**

 Student potrafi sformułować równania ruchu rakiety dla różnej liczby stopni swobody.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt ML.NS649\_U5:**

 Student potrafi zaprojektować przebieg misji rakiety nośnej.

Weryfikacja:

Kolokwium 2.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**