**Nazwa przedmiotu:**

Budowa i Projektowanie Obiektów Latających I

**Koordynator przedmiotu:**

Dr hab. inż. Cezary Galiński, prof. PW.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK307

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Liczba godzin kontaktowych: 50, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) zajęcia projektowe - 15 godz.,
c) konsultacje - 5 godz.
2. Praca własna studenta - 55 godzin, w tym:
a) przygotowanie się do kolokwiów - 10 godz.,
b) przygotowanie projektów - 45 godz.
Razem - 105 godzin = 4 punkty ECTS.

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

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych: 50, w tym:
a) wykład - 30 godz.,
b) zajęcia projektowe - 15 godz.,
c) konsultacje - 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS - 60 godzin, w tym:
a) obecność na zajęciach projektowych - 15 godz.;
b) przygotowanie projektów - 45 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Mechanika ogólna; Mechanika płynów; Aerodynamika; Mechanika lotu 1.

**Limit liczby studentów:**

Na wykładzie bez ograniczeń, max. 12 w grupie projektowej.

**Cel przedmiotu:**

Głównym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesem projektowania statku powietrznego.
Dodatkowym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami projektowania i konstrukcji samolotów.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Wstęp, analiza trendów, analiza kosztów.
Profil misji. Wstępny dobór masy, obciążenia powierzchni nośnej i obciązenia mocy (ciągu).
Kadłub – ergonomia, właściwości użytkowe, konfiguracja kadłub-płat, podstawowe wiadomości o aerodynamice kadłuba i połączenia płat – kadłub.
Podwozie – wymagania, układy i ich właściwości, podstawowe rozwiązania konstrukcyjne.
Integracja zespołów napędowych – typy napędów i zakresy ich zastosowań, rozmieszczenie silników, łoża silnikowe, chłodzenie, wloty i wyloty. Śmigła – rodzaje, podstawowe rozwiązania konstrukcyjne, rozwiązania nietypowe.
Usterzenia – podstawy wymiarowania, właściwości różnych układów usterzeń, wybrane nietypowe układy usterzeń.
Wstępny szkic samolotu na przykładach dwumiejscowego samolotu szkolnego i dwusilnikowego samolotu komunikacyjnego. Analiza masowa.
Płat nośny – podstawowe informacje o właściwościach profili aerodynamicznych i ich doborze, dobór pozostałych charakterystyk geometrycznych płata (wydłużenie, wznios, skos, zwichrzenie), płat delta.
Mechanizacja płata i stery.
Kryteria oceny stateczności i sterowności samolotu.
Obwiednia obciążeń samolotu.
Obciążenia płata i usterzeń.
Obciążenia kadłuba i podwozia. Obciążenia od zespołu napędowego.
Projekt:
Analiza trendów, profil misji, oszacowanie masy samolotu pustego, masy paliwa i masy startowej.
Dobór obciążenia powierzchni i obciążenia mocy (ciągu). Wstępna analiza kosztów.
Szkic samolotu i analiza masowa. Ocena możliwości uzyskania założonej masy startowej i prawidłowego położenia środka masy.
Charakterystyki aerodynamiczne.
Osiągi. Ocena możliwości spełnienia wymagań technicznych. Obwiednia obciążeń.

**Metody oceny:**

Ocena formująca:
1) Kolokwium 1 (test) – max. 25 pkt.,
2) Kolokwium 2 (zadanie) – max. 25 pkt.,
3) Projekty - max . 50 pkt (5x10).
Nieterminowe oddawanie kolejnych projektów skutkuje obniżeniem maksymalnej liczby punktów możliwych do zdobycia za dany projekt o 1 za każdy tydzień spóźnienia.

Ocena podsumowująca:
Kolokwia zaliczone na min. 13 pkt. każde + wszystkie projekty zaliczone na łącznie min 24 pkt.

Skala ocen:
0-49 2
50-61 3
62-73 3,5
74-85 4
85-95 4,5
95-100 5

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Podstawowa:
1. Przepisy EASA.
2. T. C. Corke „Design of Aircraft”.
3. D.P. Raymer „Aircraft Design, a Conceptual Approach”.
4. St. Danilecki „Projektowanie samolotów”.
5. St. Danilecki „Konstrukcja samolotów”.
6. E. Cichosz „Charakterystyka i zastosowanie napędów”.

Uzupełniająca:
1. F. Misztal „Wstępny projekt konstrukcyjny płatowiec".
2. J. Roskam „Airplane Design”.
3. D. Stinton „The Design of the Aeroplane”.
4. E.Torenbeek „Synthesis of Subsonic Airplane Design”.
5. J.D. Anderson „Aircraft Performance & Design”.
6. R. Cymerkiewicz „Budowa samolotów”.
7. J.P. Fielding „Introduction to Aircraft Design”.
8. L.R. Jenkinson, J.F.Marchman III „Aircraft Design Projects”.
9. N. Currey „Aircraft landing gear design”.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.meil.pw.edu.pl/zsis/ZSiS/Dydaktyka/Prowadzone-przedmioty/BIPOL

**Uwagi:**

Zaliczenie tego przedmiotu, bez uprzedniego zaliczenia przedmiotu Mechanika lotu 1, jest bardzo nieprawdopodobne.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK307\_W1:**

 Student zna elementy składowe projektu statku powietrznego.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_W2:**

 Student zna funkcje, charakterystyki i obciążenia konstrukcji elementów samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwia, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_W2:**

 Student zna funkcje, charakterystyki i obciążenia konstrukcji elementów samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwia, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_W3:**

 Student zna wybrane fragmenty obowiązujących przepisów budowy statków powietrznych.

Weryfikacja:

Projekt 5.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_W4:**

 Student potrafi przeprowadzić analizę trendów.

Weryfikacja:

Projekt 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK307\_U1:**

 Student potrafi zredagować dokumentację zrealizowanej pracy inżynierskiej.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_U1:**

 Student potrafi zredagować dokumentację zrealizowanej pracy inżynierskiej.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_U2:**

 Student potrafi przeprowadzić analizę kosztów.

Weryfikacja:

Projekt 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_U2:**

 Student potrafi przeprowadzić analizę kosztów.

Weryfikacja:

Projekt 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_U3:**

 Student potrafi zaprojektować prosty samolot.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_U4:**

 Student potrafi przeprowadzić analizę trendów.

Weryfikacja:

Projekt 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_U4:**

 Student potrafi przeprowadzić analizę trendów.

Weryfikacja:

Projekt 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_U4:**

 Student potrafi przeprowadzić analizę trendów.

Weryfikacja:

Projekt 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_U5:**

 Potrafi przeanalizować właściwości lotne i obciążenia samolotu oraz potrafi dobrać i przeanalizować właściwości jego napędu i wyposażenia.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK307\_K1:**

 Student ma świadomość realizacji zadań w sposób terminowy.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_K1:**

 Student ma świadomość realizacji zadań w sposób terminowy.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK307\_K2:**

 Student potrafi przeprowadzić analizę kosztów.

Weryfikacja:

Projekt 2.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**