**Nazwa przedmiotu:**

Budowa i Projektowanie Obiektów Latających II

**Koordynator przedmiotu:**

Dr hab. inż. Cezary Galiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK308

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 45, w tym:
a) wykład - 15 godz.;
b) zajęcia projektowe - 30 godz.
2) Praca własna studenta - 45 godzin, w tym:
a) przygotowanie do kolokwium - 5 godz.,
b) przygotowanie projektów - 40 godz.
Razem - 90 godz.

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

1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 45, w tym:
a) wykład - 15 godz.;
b) zajęcia projektowe - 30 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 - 30 godz.;
b) przygotowanie projektów - 40 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Mechanika ogólna; Mechanika płynów; Aerodynamika; Mechanika lotu; Materiały; Wytrzymałość materiałów; Budowa i Projektowanie Obiektów Latających 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, materiały stosowane w lotnictwie, podział konstrukcyjny samolotu, różnica pomiędzy punktem A i punktem D obwiedni obciążeń. Skrzydło – podstawowe typy struktur, elementy składowe: dźwigary, żebra, podłużnice, pokrycia, wykroje. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Uproszczona analiza kesonu skrzydła, podstawowe wiadomości o wyboczeniu ścianek i powłok. Kadłub – podstawowe typy struktur, wręgi. Wybrane problemy konstrukcyjne: wykroje, wprowadzenie sił skupionych, kadłuby ciśnieniowe. Eksploatacja wg. Resursu i wg. Stanu. Wstępne oszacowanie grubości powłok i rozmieszczenia podłużnic. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Mocowanie skrzydła do kadłuba – typy, właściwości. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Konstrukcja usterzenia i jego mocowanie. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Mechanizacja płata i układ sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych.
Projekt: Stateczność i sterowność podłużna, dobór odciążenia sterów. Sterowność poprzeczna. Projekt struktury samolotu. Obciążenia kadłuba. Obciążenia od zespołu napędowego. Obciążenia skrzydła.

**Metody oceny:**

Ocena formująca
1) Kolokwium – max. 50 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
Kolokwium zaliczone na min. 25 pkt + wszystkie projekty zaliczone na łącznie min. 25 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. R. Cymerkiewicz „Budowa Samolotów”.
3. M. Chun-Yung Niu „Airframe Structural Design”.
4. M. N. Sulzenko „Konstrukcja Samolotow”.
5. W. Stafiej „Obliczenia stosowane przy projektowaniu szybowców”.
6. W. Błażewicz „Budowa samolotów”.
7. M. Skowron „Budowa samolotów”.

Uzupełniająca
1. F. Misztal „Wstępny projekt konstrukcyjny płatowiec.
2. B. Jancelewicz „Podstawy konstrukcji lotniczych z kompozytów polimerowych”.
3. Z. Brzoska „Statyka i stateczność konstrukcji prętowych i cienkościennych”.
4. M. Bijak-Żochowski „Mechanika materiałów i konstrukcji” tom 1 i 2.
5. T.Wiślicki „Technologia budowy płatowców”.
6. J. Roskam „Airplane Design. Part III. Layout design of cockpit, fuselage, wing and empennage: cutaways and inboard profiles”.
7. D. Howe „Aircraft loading and structural layout”.
8. T. Megson „Aircraft structures for engineering students”.

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

Zaliczenie tego przedmiotu, bez uprzedniego zaliczenia przedmiotu Budowa i projektowanie obiektów latających 1, jest bardzo nieprawdopodobne.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK308\_W1:**

 Student zna elementy składowe projektu statku powietrznego.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK308\_W2:**

 Student zna funkcje, charakterystyki i obciążenia konstrukcji elementów samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwia, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK308\_W2:**

 Student zna funkcje, charakterystyki i obciążenia konstrukcji elementów samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwia, projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK308\_W3:**

 Student zna wybrane fragmenty obowiązujących przepisów budowy statków powietrznych.

Weryfikacja:

Projekt 5.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK308\_U1:**

 Student potrafi zredagować dokumentację zrealizowanej pracy inżynierskiej.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK308\_U1:**

 Student potrafi zredagować dokumentację zrealizowanej pracy inżynierskiej.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK308\_U2:**

 Student potrafi zaprojektować prosty samolot.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK308\_U3:**

 Potrafi przeanalizować właściwości lotne i obciążenia samolotu oraz wytrzymałość wybranych fragmentów jego struktury.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK308\_K1:**

 Student ma świadomość realizacji zadań w sposób terminowy.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK308\_K1:**

 Student ma świadomość realizacji zadań w sposób terminowy.

Weryfikacja:

Projekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**