**Nazwa przedmiotu:**

Aerodynamika II

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Zbigniew Nosal

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ZNK302

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 20, w tym:
a) 9 godz. wykładu;
b) 9 godz. laboratorium;
c) 2 godz. konsultacji.
2. Praca własna studenta -
a) 25 godz. przygotowanie projektów;
b) 25 godz. - studiowanie literatury, przygotowanie się do kolokwiów.
Ogółem - 70 godzin.

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

1 punkt ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 punktu ECTS.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Dobra znajomość podstaw mechaniki płynów, aerodynamiki, analizy matematycznej oraz technik komputerowych.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Po zaliczeniu przedmiotu studenci potrafią rozpoznać podstawowe zjawiska przepływowe istotne dla własności aerodynamicznych samolotu, umieją wykorzystać zasady projektowania aerodynamicznego prowadzące do uzyskania wymaganych własności oraz są w stanie zastosować wybrane narzędzia projektowania aerodynamicznego.

**Treści kształcenia:**

Opływ trójwymiarowych układów aerodynamicznych. Obliczenia sił i momentów aerodynamicznych, metoda dalekiego pola. Teoria powierzchni nośnej. Płaty o małym wydłużeniu i układy hybrydowe. Opływ płata przy dużych kątach natarcia, nieliniowe efekty aerodynamiczne. Przepływ transoniczny, podobieństwo transoniczne, skrzydło skośne. Opór falowy brył osiowosymetrycznych, reguła pól.

**Metody oceny:**

Bieżąca ocena pracy studenta w ramach laboratorium, ocena projektów. Kolokwia.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Bertin J.J., Smith M.L., Aerodynamics for Engineers, Prentice Hall College 1997.
2. Kuethe A.M., Chow C-Y, Fundations of aerodynamics: bases of aerodynamic design, John Wiley and Sons, 1998.
3. Anderson Jr. J.D. - Fundamentals of Aerodynamics, McGraw-Hill International, 2006.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ZNK302\_W1:**

Student posiada ogólną wiedzę odnośnie metod obliczeniowych stosowanych w projektowaniu aerodynamicznym samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK302\_W1:**

Student posiada ogólną wiedzę odnośnie metod obliczeniowych stosowanych w projektowaniu aerodynamicznym samolotu.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK302\_W2:**

 Student posiada wiedzę odnośnie własności profilu lotniczego, układu profili, powierzchni nośnych oraz zasad ich analizy i projektowania.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK302\_W2:**

 Student posiada wiedzę odnośnie własności profilu lotniczego, układu profili, powierzchni nośnych oraz zasad ich analizy i projektowania.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK302\_W3:**

Student posiada wiedzę odnośnie podstaw techniki laboratoryjnych pomiarów aerodynamicznych.

Weryfikacja:

Bieżąca ocena pracy studenta w ramach laboratorium, ocena projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ZNK302\_U1:**

Umiejętność analizy charakterystyk aerodynamicznych profilu oraz jego projektowania

Weryfikacja:

Bieżąca ocena pracy studenta w ramach laboratorium, ocena projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK302\_U1:**

Umiejętność analizy charakterystyk aerodynamicznych profilu oraz jego projektowania

Weryfikacja:

Bieżąca ocena pracy studenta w ramach laboratorium, ocena projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK302\_U2:**

Podstawowa umiejętność wykorzystania programu MSES do analizy i optymalizacji profili.

Weryfikacja:

Bieżąca ocena pracy studenta w ramach laboratorium, ocena projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK302\_U2:**

Podstawowa umiejętność wykorzystania programu MSES do analizy i optymalizacji profili.

Weryfikacja:

Bieżąca ocena pracy studenta w ramach laboratorium, ocena projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**