**Nazwa przedmiotu:**

Samoloty bezzałogowe

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Zdobysław Goraj

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK309

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

**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 - 30 godzin, w tym:
a) wykonanie i zaliczenie projektów (praca własna) - 25 godz.,
b) przygotowanie prezentacji dla zadanego tematu - 5 godz.
Łącznie 80 godzin.

**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 - 50 godzin, w tym:
a) wykonanie i zaliczenie projektów (praca własna) - 25 godz.,
b) przygotowanie prezentacji dla zadanego tematu - 5 godz.,
c) zajęcia projektowe - 15 godz.,
d) konsultacje - 5 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość projektowania samolotu, znajomość mechaniki lotu i aerodynamiki, znajomość wytrzymałości materiałów

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Po zaliczeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w zakresie zastosowania samolotów bezzałogowych, potrafi opracować projekt koncepcyjny systemu bezzałogowego dopasowanego do wymogów misji, umie dobrać czujniki samolotu, potrafi współdziałać w grupie projektowej, ma świadomość ważności bezpieczeństwa i istnienia zagrożeń przy projektowaniu i eksploatacji samolotów bezzałogowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
Zastosowania: łączność, monitoring, miernictwo, badania atmosfery, akcje specjalne. Konfiguracje: mikro, mini, taktyczne bliskiego i średniego zasięgu, MALE, HALE, UCAV, zasilane bateriami słonecznymi, promy kosmiczne, wiropłaty. Technologie: aerodynamika, struktury i materiały, sterowanie, zespoły napędowe, łączność stacje naziemne. Problemy bezpieczeństwa: certyfikacja, zarządzanie ruchem powietrznym, systemy unikania przeszkód. Najważniejsze projekty: minimalizacja kosztów wytwarzania i użytkowania. Projekt konstrukcyjno – obliczeniowy statku bezzałogowego: dobór sensorów, anten, systemu nawigacji, data link, częstotliwości, wyznaczenie głównych parametrów geometrycznych i masowych samolotu. Wyznaczenie charakterystyk aerodynamicznych. Projekt struktury wewnętrznej + analiza masowa samolotu. Wyznaczenie osiągów samolotu bezzałogowego, analiza kosztów projektu.

**Metody oceny:**

Średnia ocen z 6 projektów. Warunek konieczny: zreferowanie preferowanego tematu – najczęściej artykuł z czasopisma naukowego na temat UAS.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Janes: UAV, Materiały konferencji specjalistycznych, dostarczonych przez wykładowcę do biblioteki Wydziału.
Materiały konferencyjne i publikacje w języku angielskim dostarczone przez wykładowcę, Internet.
Książki: Reg Austin: Unmanned Aircraft Systems, Wiley 2010.
 Ed.Rogelio Lozano: Unmanned Aerial Vehicles, Wiley 2010.

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK309\_W1:**

Zna najważniejsze zastosowania samolotów bezzałogowych.

Weryfikacja:

Ocena projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_W1:**

Zna najważniejsze zastosowania samolotów bezzałogowych.

Weryfikacja:

Ocena projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_W2:**

Wie, jak zorganizować projektowanie samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_W2:**

Wie, jak zorganizować projektowanie samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U1:**

 Umie dobrać najważniejsze czujniki dla samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektu no 1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U2:**

 Potrafi scharakteryzować najważniejsze etapy projektowania i wyróżnić krytyczne technologie ważne dla lotnictwa bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektów no. 2,3,4,5

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U2:**

 Potrafi scharakteryzować najważniejsze etapy projektowania i wyróżnić krytyczne technologie ważne dla lotnictwa bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektów no. 2,3,4,5

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U2:**

 Potrafi scharakteryzować najważniejsze etapy projektowania i wyróżnić krytyczne technologie ważne dla lotnictwa bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektów no. 2,3,4,5

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U3:**

 Umie korzystać z najnowszej literatury fachowej odnoszącej się do technologii bezzałogowych.

Weryfikacja:

Ocena prezentacji.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U3:**

 Umie korzystać z najnowszej literatury fachowej odnoszącej się do technologii bezzałogowych.

Weryfikacja:

Ocena prezentacji.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U3:**

 Umie korzystać z najnowszej literatury fachowej odnoszącej się do technologii bezzałogowych.

Weryfikacja:

Ocena prezentacji.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_U3:**

 Umie korzystać z najnowszej literatury fachowej odnoszącej się do technologii bezzałogowych.

Weryfikacja:

Ocena prezentacji.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK309\_K1:**

 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy przy obniżaniu masy i kosztów samolotu z zachowaniem ważnych parametrów misji.

Weryfikacja:

Ocena projektu no. 6, odnoszącego się do analizy kosztów samolotu bezzałogowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_K06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_K2:**

 Potrafi współdziałać i pracować w zespole przy rozwoju projektu samolotu bezzałogowego.

Weryfikacja:

Ocena projektów i ich postępów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK309\_K3:**

 Ma świadomość ważności bezpieczeństwa i istnienia zagrożeń przy projektowaniu i eksploatacji samolotów bezzałogowych.

Weryfikacja:

Ocena projektów nr 3 i 4.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**