**Nazwa przedmiotu:**

Dynamika i sterowanie bezzałogowych statków powietrznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Marcin Żugaj

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Robotyka i Automatyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Godziny kontaktowe z nauczycielem (zajęcia): 30
Godziny kontaktowe z nauczycielem (konsultacje): 5
Przygotowanie do zajęć: 5
Prace domowe: 20
Przygotowanie do sprawdzianu: 10
SUMA: 70

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

1,5 ECTS – 35 h, w tym:
Zajęcia: 30 h
Konsultacje: 5 h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

1. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu bezzałogowych statków powietrznych.
2. Znajomość zagadnień z zakresu podstaw automatyki i sterowania.
3. Znajomość zagadnień z zakresu teorii sygnałów i systemów.
4. Zalecana jest umiejętność obsługi pakietu MATLAB+Simulink.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

C1. Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu wyznaczania pozycji i orientacji przestrzennej bezzałogowych statków powietrznych.
C2. Zdobycie wiedzy i umiejętności dotyczących dynamiki bezzałogowych statków powietrznych, w tym oceny ich właściwości dynamicznych.
C3. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie algorytmów automatycznego sterowania lotem bezzałogowych statków powietrznych.

**Treści kształcenia:**

Wykłady
Systemy nawigacji lotniczej – podstawy nawigacji lotniczej, metody i algorytmy wyznaczania orientacji przestrzennej i nawigacji, integracja systemów nawigacji (filtracja Kalmana i komplementarna).
Dynamika i sterowanie stałopłatów i wiropłatów – modele i właściwości dynamiczne statku powietrznego, właściwości statku powietrznego w stanie lotu ustalonego i zaburzonego, stabilność statyczna i dynamiczna, postacie ruchu.
Systemy automatycznego sterowania lotem – rodzaje i struktury systemów sterowania lotem, wpływ dynamiki obiektu na system automatycznego sterowania lotem, sterowanie optymalne.
Sprawdziany.

**Metody oceny:**

Fd1-Fd3 – oceny z prac domowych (trzy),
Fs1-Fs2 – oceny ze sprawdzianów (dwa sprawdziany),
P – ocena podsumowująca (z uwzględnieniem ocen formujących, wystawianych za prace domowe i sprawdziany).
Ocenie podlegają prace domowe oraz dwa sprawdziany przeprowadzane w trakcie semestru.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Materiały dla studentów.
2. Żugaj M.: Układy automatycznego sterowania lotem. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2011.
3. McLean D.: Automatic flight control systems. Prentice Hall, New York 1990.
4. Yechout T.R.: Introduction to aircraft flight mechanics: performance, static stability, dynamic stability, and classical feedback control. American Institute of Aeronautics and Astronautics. Reston 2003.
5. Esmat Bakir, „Introduction to modern navigation systems”, World Scientific, 2007.
6. Łucjanek W., Sibilski K., „Wstęp do dynamiki lotu śmigłowca”, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, 2007.
7. Narkiewicz J., „GPS i inne satelitarne systemy nawigacji”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2007.
8. Narkiewicz J., „Podstawy układów nawigacyjnych”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1999.
9. Jitendra R. Ralo.: Multi-Sensor Data Fusion with Matlab, CRC Press, 2010
10. Lawrence A. Klein.: Sensor and Data Fusion, A Tool for Information Assessment and Decision Making, SPIE Press, 2010.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka EW1:**

Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w nawigacji lotniczej.

Weryfikacja:

praca domowa, sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W01, AiR2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka EW2:**

Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat dynamiki wiropłatów i stałopłatów bezzałogowych.

Weryfikacja:

praca domowa, sprawdziany

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W06, AiR2\_W09, AiR2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka EW3:**

Student ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę o metodach i algorytmach stosowanych w systemach automatycznego sterowania lotem bezzałogowych statków powietrznych.

Weryfikacja:

praca domowa, sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W03, AiR2\_W12, AiR2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_WG, P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka EU1:**

Student potrafi dobrać strukturę i sformułować algorytm systemu nawigacji dla bezzałogowego statku powietrznego.

Weryfikacja:

praca domowa, sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U06, AiR2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka EU2:**

Student potrafi przeprowadzić analizę właściwości dynamicznych bezzałogowego statku powietrznego.

Weryfikacja:

praca domowa, sprawdziany

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U06, AiR2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka EU3:**

Student potrafi dobrać strukturę i sformułować algorytm systemu automatycznego sterowania dla bezzałogowego statku powietrznego.

Weryfikacja:

praca domowa, sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U06, AiR2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o