**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowana teoria sterowania

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Robert Głębocki, prof. PW.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS648

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym:
a) 15 godzin wykładów;
b) 15 godzin ćwiczeń;
c) 5 godzin konsultacji.
2. Praca własna - 40 godzin, w tym:
a) 10 godzin - przygotowanie do kolokwium,
b) 15 godzin - praca domowa,
c) 15 godzin - studiowanie literatury.
Łącznie - 75 godzin.

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

1,4 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych - 35, w tym:
a) 15 godzin wykładów;
b) 15 godzin ćwiczeń;
c) 5 godzin konsultacji.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi korzystać z metod projektowania układów automatyki dla układów dyskretnych i nieliniowych jak również wykorzystywać współczesne metody zaawansowanej teorii sterowania.

**Treści kształcenia:**

Zakres materiału oferowany w ramach przedmiotu obejmuje zagadnienia z zakresu zaawansowanej teorii sterowania oraz nowych jej metod z uwzględnieniem zastosowań do sterowania obiektów latających. Wykładana wiedza dotyczy następujących zagadnień: układy dyskretne, układy nieliniowe, układy stochastyczne, układy predykcyjne, sterowanie optymalne, sterowanie adaptacyjne, regulatory rozmyte, sieci neuronowe, algorytmy genetyczne.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia (max 30 punktów – zalicz ). Student ma obowiązek zaliczyć obydwa kolokwia. Ocena pracy domowej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. R. Vogt - Sterowanie lotem statków powietrznych.
2. S. Bociek, J Gruszecki - Układy sterowania automatycznego lotem.
3. D. MacLean - Automatic flight control systems.
Dodatkowe literatura:
Materiały na stronie http://mel.pw.edu.pl/zaiol/ZAiOL/Dydaktyka

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS648\_W1:**

 Znajomość modelowania układów dynamicznych różnymi metodami.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W1:**

 Znajomość modelowania układów dynamicznych różnymi metodami.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W1:**

 Znajomość modelowania układów dynamicznych różnymi metodami.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W1:**

 Znajomość modelowania układów dynamicznych różnymi metodami.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W1:**

 Znajomość modelowania układów dynamicznych różnymi metodami.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W1:**

 Znajomość modelowania układów dynamicznych różnymi metodami.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W2:**

 Posiada wiedzę na temat niekonwencjonalnych rozwiązań układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W2:**

 Posiada wiedzę na temat niekonwencjonalnych rozwiązań układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W2:**

 Posiada wiedzę na temat niekonwencjonalnych rozwiązań układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W2:**

 Posiada wiedzę na temat niekonwencjonalnych rozwiązań układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W2:**

 Posiada wiedzę na temat niekonwencjonalnych rozwiązań układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W2:**

 Posiada wiedzę na temat niekonwencjonalnych rozwiązań układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W2:**

 Posiada wiedzę na temat niekonwencjonalnych rozwiązań układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W3:**

 Posiada wiedzę na temat stabilności układów liniowych.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W3:**

 Posiada wiedzę na temat stabilności układów liniowych.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W3:**

 Posiada wiedzę na temat stabilności układów liniowych.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W3:**

 Posiada wiedzę na temat stabilności układów liniowych.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W3:**

 Posiada wiedzę na temat stabilności układów liniowych.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W3:**

 Posiada wiedzę na temat stabilności układów liniowych.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W3:**

 Posiada wiedzę na temat stabilności układów liniowych.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W4:**

 Student posiada wiedzę na temat układów nieliniowych i metod oceny ich stabilności.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W5:**

 Student posiada wiedzę na temat dyskretnych układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W5:**

 Student posiada wiedzę na temat dyskretnych układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W5:**

 Student posiada wiedzę na temat dyskretnych układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W5:**

 Student posiada wiedzę na temat dyskretnych układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W5:**

 Student posiada wiedzę na temat dyskretnych układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W5:**

 Student posiada wiedzę na temat dyskretnych układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W5:**

 Student posiada wiedzę na temat dyskretnych układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W6:**

 Student posiada znajomość metod optymalizacji układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W6:**

 Student posiada znajomość metod optymalizacji układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_W6:**

 Student posiada znajomość metod optymalizacji układów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS648\_U1:**

Student potrafi ocenić stabilność układów liniowych, nieliniowych i dyskretnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U1:**

Student potrafi ocenić stabilność układów liniowych, nieliniowych i dyskretnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U1:**

Student potrafi ocenić stabilność układów liniowych, nieliniowych i dyskretnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U1:**

Student potrafi ocenić stabilność układów liniowych, nieliniowych i dyskretnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U1:**

Student potrafi ocenić stabilność układów liniowych, nieliniowych i dyskretnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U1:**

Student potrafi ocenić stabilność układów liniowych, nieliniowych i dyskretnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U1:**

Student potrafi ocenić stabilność układów liniowych, nieliniowych i dyskretnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U1:**

Student potrafi ocenić stabilność układów liniowych, nieliniowych i dyskretnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U1:**

Student potrafi ocenić stabilność układów liniowych, nieliniowych i dyskretnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U2:**

 Student umie korzystać z programów narzędziowych z zakresu automatyki i sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U2:**

 Student umie korzystać z programów narzędziowych z zakresu automatyki i sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U2:**

 Student umie korzystać z programów narzędziowych z zakresu automatyki i sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U2:**

 Student umie korzystać z programów narzędziowych z zakresu automatyki i sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U2:**

 Student umie korzystać z programów narzędziowych z zakresu automatyki i sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U3:**

 Student umie zaprojektować układ sterowania z użyciem niekonwencjonalnych regulatorów.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U3:**

 Student umie zaprojektować układ sterowania z użyciem niekonwencjonalnych regulatorów.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U3:**

 Student umie zaprojektować układ sterowania z użyciem niekonwencjonalnych regulatorów.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U3:**

 Student umie zaprojektować układ sterowania z użyciem niekonwencjonalnych regulatorów.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U3:**

 Student umie zaprojektować układ sterowania z użyciem niekonwencjonalnych regulatorów.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U3:**

 Student umie zaprojektować układ sterowania z użyciem niekonwencjonalnych regulatorów.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U3:**

 Student umie zaprojektować układ sterowania z użyciem niekonwencjonalnych regulatorów.

Weryfikacja:

Praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U4:**

 Student umie ocenić poprawność pracy układu regulacji.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U4:**

 Student umie ocenić poprawność pracy układu regulacji.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U4:**

 Student umie ocenić poprawność pracy układu regulacji.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U4:**

 Student umie ocenić poprawność pracy układu regulacji.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U4:**

 Student umie ocenić poprawność pracy układu regulacji.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS648\_U4:**

 Student umie ocenić poprawność pracy układu regulacji.

Weryfikacja:

Kolokwium i praca domowa.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**