

## OPISY KURSÓW

- Kod kursu: **ARR2504**
- Nazwa kursu: **IDENTYFIKACJA OBIEKTÓW STEROWANIA**
- Język wykładowy: **polski, angielski**

<i>Forma kursu</i>	<i>Wykład</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Laboratorium</i>	<i>Projekt</i>	<i>Seminarium</i>
<i>Tygodniowa liczba godzin ZZU *</i>	2		1		
<i>Semestralna liczba godzin ZZU*</i>	30		15		
<i>F o r m a zaliczenia</i>	zaliczenie		zaliczenie		
<i>Punkty ECTS</i>	2		1		
<i>Liczba godzin CNPS</i>	90				

- Poziom kursu (podstawowy/zaawansowany): **podstawowy**
- Wymagania wstępne: **Algebra, Analiza, Procesy stochastyczne, Teoria sterowania**
- Imię, nazwisko i tytuł/ stopień prowadzącego:  
**dr hab. inż. Kazimierz Wilkosz, prof. nadzw.**
- Imiona i nazwiska oraz tytuły/stopnie członków zespołu dydaktycznego:  
**dr inż. Robert Łukomski**
- Rok: **1 Semestr: 1 Studia II stopnia**
- Typ kursu (obowiązkowy/wybieralny): **obowiązkowy**
- Cele zajęć (efekty kształcenia):
  - **poznanie metod identyfikacji obiektów sterowania,**
  - **umiejętność rozwiązywania problemów identyfikacji obiektów sterowania,**
  - **zaznajomienie się z oprogramowaniem wspomagającym rozwiązywanie problemów identyfikacji obiektów sterowania.**
- Forma nauczania (tradycyjna/zdalna): **tradycyjna**
- Krótki opis zawartości całego kursu:  
**Identyfikacja modeli statycznych i dynamicznych, parametrycznych i nieparametrycznych, stacjonarnych i niestacjonarnych. Identyfikacja modeli obiektów ze sprzężeniem zwrotnym. Identyfikacja modeli ciągów czasowych. Praktyczne rozwiązywanie zadań identyfikacji obiektów sterowania w środowisku MATLAB (z wykorzystaniem Toolbox Identification).**
- Wykład (podać z dokładnością do 2 godzin):

<i>Zawartość tematyczna poszczególnych godzin wykładowych</i>	<i>Liczba godzin</i>
<b>1. Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe i definicje: systemy dynamiczne, modele systemów dynamicznych, identyfikacja, interpretacja zidentyfikowanego modelu, proces identyfikacyjny.</b>	<b>2</b>
<b>2. Identyfikacja modeli statycznych - metoda najmniejszych kwadratów: zasada metody, rekurencyjny algorytm metody, deterministyczne kryterium oceny poprawności modelu.</b>	<b>2</b>
<b>3. Analiza statystyczna wyników identyfikacji modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów.</b>	<b>2</b>

4. Eksperyment identyfikacyjny w przypadku modeli dynamicznych: ogólna charakterystyka, wybór okresu próbkowania, wybór sygnału pobudzającego.	2
5. Identyfikacja parametrycznych modeli dynamicznych: istota identyfikacji, modele ARX, ARMAX, estymacja parametrów modelu metodami: najmniejszych kwadratów, zmiennej instrumentalnej oraz największej wiarygodności,	2
6. Weryfikacja parametrycznych modeli dynamicznych.	2
7. Kolokwium.	2
8. Identyfikacja modeli parametrycznych niestacjonarnych.	2
9. Identyfikacja modeli ciągów czasowych: pojęcie ciągu czasowego, właściwości ciągów czasowych (stacjonarność, stabilność), właściwości modeli ciągów czasowych (przyczynowość, stabilność, odwracalność), proces identyfikacji modeli ciągów czasowych, stochastyczne modele ciągów czasowych (modele stacjonarne i niestacjonarne) i ich własności.	2
10. Identyfikacja odpowiedzi impulsowej: metody rekurencyjne i nierekurencyjne.	2
11. Identyfikacja gęstości widmowej mocy: opis sygnału w dziedzinie częstotliwości, klasyczne i nowoczesne metody identyfikacji.	2
12. Identyfikacja charakterystyk amplitudowo-fazowych z wykorzystaniem metod nieparametrycznych: cel identyfikacji, metody identyfikacji (analiza częstotliwościowa, analiza częstotliwościowa metodami korelacyjnymi, analiza widmowa), funkcja koherencji, sygnały pobudzające.	2
13. Identyfikacja modeli statycznych i dynamicznych z wykorzystaniem aproksymacji stochastycznej: idea aproksymacji stochastycznej, algorytm identyfikacji.	2
14. Identyfikacja modeli obiektów ze sprzężeniem zwrotnym: warunki identyfikowalności, problem częściowego niespełnienia warunków identyfikowalności.	2
15. Kolokwium.	2

- Ćwiczenia - zawartość tematyczna:

- Seminarium - zawartość tematyczna:

- Laboratorium - zawartość tematyczna:

1. Wprowadzenie do laboratorium. Modele matematyczne obiektów sterowania.

2. Identyfikacja modeli statycznych - metoda najmniejszych kwadratów.

3. Identyfikacja modeli statycznych - metoda najmniejszych kwadratów.

Analiza statystyczna.

4. Identyfikacja modeli statycznych - planowanie czynnych eksperymentów identyfikacji.

5. Identyfikacja modeli dynamicznych - model ARX.

6. Identyfikacja odpowiedzi impulsowej.

7. Identyfikacja charakterystyki amplitudowo-fazowej.

Laboratorium poświęcone jest utrwaleniu podanego na wykładzie materiału oraz praktycznemu poznaniu problemów związanych z identyfikacją procesów. Dla celów ćwiczeń wykorzystywane będzie Toolbox Identification w środowisku Matlab. W czasie zajęć laboratoryjnych ćwiczący będą realizowali zadania

przekazane im przez prowadzącego ćwiczenia, które będą ściśle związane z materiałem prezentowanym na wykładzie.

- Projekt - zawartość tematyczna:
- Literatura podstawowa:
  1. Królikowski A., Identyfikacja obiektów sterowania, Poznań, Wyd. Pol. Poznańskiej 2005.
  2. Królikowski A., Horla D., Identyfikacja obiektów sterowania: metody dyskretne, Poznań, Wyd. Pol. Poznańskiej 2005.
  3. Mańczak K., Nahorski Z., Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych, Warszawa, PWN 1983.
  4. Pr. zb., Dynamika i identyfikacja obiektów. Zbiór zadań, Poznań, Wyd. Pol. Poznańskiej 1980.
  5. Pr. zb. pod red. Kasprzyk J., Identyfikacja procesów, Gliwice, Wyd. Pol. Śląskiej 2002.
  6. Zimmer A., Englot A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA, Kraków, Wyd. Pol. Krakowskiej 2005.
- Literatura uzupełniająca:
  1. Mańczak K., Metody identyfikacji wielowymiarowych obiektów sterowania, Warszawa, WNT 1979.
  2. Milkiewicz F., Wstęp do metod optymalizacji i identyfikacji obiektów przemysłowych, Gdańsk, Wyd. Pol. Gdańskiej 1979.
  3. Sawicki J., Królikowski A., Florek A., Dynamika i identyfikacja obiektów sterowania. Zbiór zadań, Warszawa, PWN 1986.
  4. Zimmer A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA. Kraków, Wyd. Pol. Krakowskiej 1998.
- Warunki zaliczenia:

**Wykład:** pozytywna ocena z kolokwiów

**Laboratorium:** pozytywne oceny z wykonanych ćwiczeń

\* - w zależności od systemu studiów