

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>Forma 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> |
|--|----------------------|
| 1. Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe i definicje: systemy dynamiczne, modele systemów dynamicznych, identyfikacja, interpretacja zidentyfikowanego modelu, proces identyfikacyjny. | 2 |
| 2. Identyfikacja modeli statycznych - metoda najmniejszych kwadratów: zasada metody, rekurencyjny algorytm metody, deterministyczne kryterium oceny poprawności modelu. | 2 |
| 3. Analiza statystyczna wyników identyfikacji modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów. | 2 |

| | |
|--|---|
| 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