

| KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA | | |
|--|--|--|
| Nazwa modułu/przedmiotu Identyfikacja i sterowanie adaptacyjne | | Kod 1010535131010554239 |
| Kierunek studiów Automatyka i robotyka | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki | Rok / Semestr 2 / 3 |
| Ścieżka obieralności/specjalność Systemy automatyki i robotyki | Przedmiot oferowany w języku: polski | Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny |
| Stopień studiów: II stopień | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna | |
| Godziny Wykłady: 14 Ćwiczenia: - Laboratoria: 12 Projekty/seminaria: - | | Liczba punktów 2 |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy | | (ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne | | Podział ECTS (liczba i %) 2 100% 2 100% |
| Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: | | |
| dr hab. inż. Maciej Michałek email: maciej.michalek@put.poznan.pl tel. 665-2848 Informatyki ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań | | mgr inż. Wojciech Adamski email: wojciech.adamski@put.poznan.pl tel. 665-2846 Informatyki ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych: | | |
| 1 | Wiedza: | Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu statystyki matematycznej oraz z teorii sterowania i systemów (opis wejściowo-wyjściowy systemów dla ciągłej i dyskretnej dziedziny czasu, transformaty Laplace'a i Laurenta, analiza stabilności metodą Lapunowa, linearyzacja modeli systemów). |
| 2 | Umiejętności: | Student powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu projektowania układów regulacji automatycznej dla systemów liniowych, umiejętność implementacji programów w języku Matlab oraz schematów blokowych w środowisku Simulink, a także umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. |
| 3 | Kompetencje społeczne | W zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi. Powinien również mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. |
| Cel przedmiotu: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - rozszerzenie zakresu wiedzy studentów na temat konstruowania i weryfikacji modeli matematycznych obiektów statycznych i procesów dynamicznych w oparciu o metody eksperymentalne (tworzenie modeli na podstawie danych pomiarowych), - zapoznanie studentów z wybranymi technikami identyfikacji systemów oraz kształtowanie umiejętności ich implementacji i praktycznego wykorzystania, - prezentacja i objaśnienie wybranych technik i systemów adaptacyjnych stosowanych w układach automatyki, - kształtowanie umiejętności praktycznej implementacji prostych systemów adaptacyjnych, - kształtowanie umiejętności pracy w małym zespole | | |
| Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia | | |
| Wiedza: | | |

| |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Ma pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych technik obliczeniowych i metod matematycznych niezbędną do rozwiązania specjalizowanych zadań z zakresu identyfikacji systemów. - [K_W1]2. Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu parametrycznych i nieparametrycznych, wsadowych i rekurencyjnych metod identyfikacji systemów statycznych i dynamicznych. - [K_W5]3. Zna sposoby wykorzystania modeli matematycznych w zagadnieniach praktycznych. - [K_W5]4. Zna podstawowe struktury modeli systemów dynamicznych w ciągłej i dyskretniej dziedzinie czasu. - [K_W5]5. Zna podstawowe sposoby weryfikacji jakości modeli. - [K_W5]6. Zna zasadnicze problemy i sposoby ich rozwiązania dotyczące planowania eksperymentu identyfikacyjnego oraz akwizycji danych pomiarowych i ich wstępnego przetwarzania. - [K_W5]7. Ma podstawową teoretyczną i użytkową wiedzę z zakresu wybranych technik i metod sterowania adaptacyjnego; ma świadomość konieczności stosowania obwodów nadzoru i zabezpieczeń w systemach adaptacyjnych; zna praktyczne przykłady zastosowania systemów adaptacyjnych oraz zna przykładowe systemy komercyjne wykorzystujące techniki adaptacyjne. - [K_W9] |
| Umiejętności: |
| <ol style="list-style-type: none">1. Projektowanie i przeprowadzanie procedury identyfikacji z wykorzystaniem danych syntetycznych (w środowisku symulacyjnym) oraz z wykorzystaniem danych eksperymentalnych pochodzących z obiektu fizycznego. - [K_U9]2. Wyznaczanie i weryfikacja empirycznych modeli prostych systemów jedno-wyjściowych (SISO/MISO) oraz ich wykorzystanie do projektowania systemów sterowania. - [K_U10]3. Dobór odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania konkretnych zadań z zakresu identyfikacji systemów i sterowania adaptacyjnego. - [K_U22]4. Implementacja i uruchomienie w środowisku symulacyjnym wybranego algorytmu sterowania adaptacyjnego. - [K_U9]5. Przygotowanie i stosowna prezentacja wyników prac laboratoryjnych. - [K_U8] |
| Kompetencje społeczne: |
| <ol style="list-style-type: none">1. Umiejętność pracy w zespole w duchu odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. - [K_K3]2. Świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych. - [K_K4] |

| |
|--|
| Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia |
| Ocena podsumowująca: a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez ocenę wiedzy studenta wykazaną podczas zaliczenia treści wykładowych w formie testu wyboru; test zawiera 20 pytań - każde z czterema odpowiedziami A,B,C,D, z których dwie są właściwe a dwie fałszywe; wybór przez studenta obu właściwych odpowiedzi daje 1 punkt za dane pytanie; wybór jednej odpowiedzi właściwej i pozostawienie drugiej odpowiedzi niewskazanej daje 0.5 punktu za dane pytanie; wybór odpowiedzi jednej właściwej i jednej fałszywej skutkuje brakiem punktu za dane pytanie (pozostałe możliwości wyboru lub ich brak także skutkują brakiem punktu za dane pytanie); ocena dostateczna z testu zaliczeniowego wymaga zdobycia co najmniej 10.5 punktów; wynik testu determinuje ocenę OW braną pod uwagę podczas obliczania oceny końcowej OK, która wynika ze wzoru: $OK = OW \cdot 0.7 + OL \cdot 0.3$, gdzie OL stanowi ocenę uzyskaną z zajęć laboratoryjnych ($OK < 3.0$ skutkuje oceną negatywną); b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez bieżącą ocenę postępów i wyników prac poszczególnych zespołów studenckich. |
| Treści programowe |

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

- definicja modelu, rodzaje modeli, identyfikacja jako alternatywne podejście do tworzenia modelu, pragmatyka modelowania, schemat procedury identyfikacji, błędy modelowania, cechy modeli eksperymentalnych,
- struktury liniowych i nieliniowych modeli statycznych, struktury modeli wejściowo-wyjściowych w ciągłej i dyskretnej dziedzinie czasu, liniowość struktur modeli ze względu na parametry; linearyzacja modeli ze względu na parametry,
- prognozowanie odpowiedzi systemu: optymalny predyktor jednokrokowy a model symulowany,
- proste metody identyfikacji deterministycznej dla modeli transmitancyjnych (metody odpowiedzi czasowej),
- identyfikacja nieparametryczna metodą analizy korelacyjnej,
- cechy i ogólne schematy identyfikacji modeli czasu ciągłego i dyskretnego,
- stochastyczna identyfikacja wsadowa metodą najmniejszych kwadratów (LS), ważona metoda LS, własności statystyczne metody LS,
- stochastyczna rekurencyjna identyfikacja parametryczna metodą RLS, adaptacyjna identyfikacja rekurencyjna systemów o zmiennych parametrach (współczynnik zapominania),
- uwagi na temat projektowania eksperymentu identyfikacyjnego, metoda filtracji SVF dla modeli ciągłej dziedziny czasu, dobór okresu próbkowania, wybór i kształtowanie sygnałów pobudzających, rząd ustawicznego pobudzenia,
- problem identyfikacji w układzie sterowania ze sprzężeniem zwrotnym,
- ocena jakości oraz testowanie modeli, ostateczny wybór modelu,
- pojęcie adaptacji i definicja układu sterowania adaptacyjnego, cele sterowania adaptacyjnego, cechy idealnego i rzeczywistego układu sterowania adaptacyjnego, ogólny schemat sterowania adaptacyjnego, uwagi na temat stosowalności systemów adaptacyjnych, schemat decyzyjny zastosowania sterowania adaptacyjnego,
- zastosowanie identyfikacji w zagadnieniach sterowania adaptacyjnego: sterowanie adaptacyjne w schemacie MIAC-STR (sterowanie z identyfikacją modelu i samostrojeniem),
- wybrane zagadnienia praktycznej implementacji adaptacyjnych układów sterowania, omówienie wybranych komercyjnych systemów sterowania adaptacyjnego.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie trzech 4-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Wszystkie zespoły realizują zestaw 3 ćwiczeń symulacyjnych w następującej tematyce:

- nieparametryczna identyfikacja systemów SISO (aproxymacja modeli na podstawie odpowiedzi czasowej, analiza korelacyjna),
- wsadowa identyfikacja parametryczna metodą LS obiektu statycznego oraz identyfikacja rekurencyjna metodą RLS obiektu dynamicznego,
- implementacja symulacyjna i analiza jakości sterowania adaptacyjnego w schemacie MIAC-STR z dynamicznym obiektem SISO.

Literatura podstawowa:

1. Identyfikacja systemów , T. Söderström, P. Stoica, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997
2. Adaptive Control. Second Edition, K. J. Aström,, B. Wittenmark, Addison Wesley, 1995

Literatura uzupełniająca:

1. Multivariable System Identification for Process Control, Y. Zhu, Pergamon Elsevier Science, 2001
2. Identification of continuous-time models from sampled data. Advances in industrial control, H. Garnier, L. Wang, red., Springer-Verlag, Londyn, 2008
3. Adaptive control tutorial, P. Ioannou, B. Fidan, Advances in Design and Control, SIAM, Philadelphia 2006
4. Advanced PID control, K. J. Aström, T. Hägglund, ISA 2006
5. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, T. P. Zieliński, WKŁ, Warszawa, 2007
6. Probabilistyka, A. Plucińska, E. Pluciński, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

| Czynność | Czas (godz.) |
|---|--------------|
| 1. Udział w zajęciach laboratoryjnych. | 12 |
| 2. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych. | 3 |
| 3. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych. | 1 6 |
| 4. Testowanie programów symulacyjnych (czas poza zajęciami laboratoryjnymi). | 14 |
| 5. Udział w wykładach i w teście zaliczeniowym. | 15 |
| 6. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi. | |
| Obciążenie pracą studenta | |

| forma aktywności | godzin | ECTS |
|---|---------------|-------------|
| Łączny nakład pracy | 51 | 2 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 27 | 1 |
| Zajęcia o charakterze praktycznym | 18 | 1 |