

| <b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>   |  |   |
|---|--|---|
| Nazwa modułu/przedmiotu<br><b>Automatyka</b>  |  | Kod<br><b>1010331241010332475</b>   |
| Kierunek studiów<br><b>Automatyka i Robotyka</b>  | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny)<br><b>ogólnoakademicki</b> | Rok / Semestr<br><b>2 / 4</b>   |
| Ścieżka obieralności/specjalność<br><b>-</b>  | Przedmiot oferowany w języku:<br><b>polski</b>                               | Kurs (obligatoryjny/obieralny)<br><b>obligatoryjny</b>  |
| Stopień studiów:<br><b>I stopień</b>  | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna)<br><b>stacjonarna</b>             |   |
| Godziny<br>Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>15</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>  |  | Liczba punktów<br><b>5</b>  |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny)<br><b>inny</b>   |  | (ogólnouczelniany, z innego kierunku)<br><b>ogólnouczelniany</b>  |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki   |  | Podział ECTS (liczba i %)   |
| <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>  |  |   |
| dr hab. inż. Dariusz Horla<br>email: <a href="mailto:dariusz.horla@put.poznan.pl">dariusz.horla@put.poznan.pl</a><br>tel. 6652377<br>Wydział Elektryczny<br>ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań   |  |   |
| <b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>  |  |   |
| 1   | <b>Wiedza:</b>   | K_W02; Ma wiedzę w zakresie wybranych działów fizyki ogólnej obejmujących termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fotonikę i akustykę, oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach automatyki i robotyki oraz w ich otoczeniu.<br><br>K_W05; Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i informacji oraz metod ich przetwarzania w dziedzinie czasu i częstotliwości. |
| 2   | <b>Umiejętności:</b>   | K_U01; Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych.   |
| 3   | <b>Kompetencje społeczne</b>   | K_K02; Posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.   |
| <b>Cel przedmiotu:</b>  |  |   |
| Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami analizy układów regulacji, podstawami działania układów nieliniowych oraz z regulatorem dyskretnym/cyfrowym. Omawiane są również metody syntezy klasycznych regulatorów dla układów ciągłych i dyskretnych.   |  |   |
| <b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>   |  |   |
| <b>Wiedza:</b>  |  |   |
| 1. Ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i logiki, w tym metody matematyczne i metody numeryczne - [K_W01]<br>2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych nieliniowych regulatorów analogowych i cyfrowych - [K_W16] |  |   |
| <b>Umiejętności:</b>  |  |   |
| 1. Potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych - [K_U07]<br>2. Potrafi korzystać z wybranych narzędzi szybkiego prototypowania układów automatyki i robotyki - [K_U12]<br>3. Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki i robotyki - [K_U21]  |  |   |
| <b>Kompetencje społeczne:</b>   |  |   |
| 1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób - [K_K01]   |  |   |
| <b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>  |  |   |

Wykład: zaliczenie pisemne (sprawdzenie wiedzy teoretycznej) z zakresu podstaw automatyki.

Ćwiczenia rachunkowe: sprawdzenie umiejętności analitycznego rozwiązywania problemów automatyki, okresowa kontroli w postaci kolokwiów, bieżąca kontrola postępów przy tablicy.

Ćwiczenia laboratoryjne: sprawdzenie praktycznych umiejętności z zakresu automatyki na przykładzie zadań symulacyjnych oraz problemowych, oceny ze sprawdzianów i sprawozdań.

Warunkiem uzyskania zaliczenia (ćwiczenia, laboratorium) jest zdobycie co najmniej 60% maksymalnej liczby punktów lub (wykład) 50% liczby punktów.

### Treści programowe

Wstęp do układów nieliniowych. Metoda płaszczyzny fazowej. Metoda izoklin. Metoda funkcji opisującej. Analiza układów nieliniowych za pomocą funkcji opisującej. Regulacja dwu- i trójpołożeniowa. Sterowanie rozmyte. Kompensacja zjawiska windup. Wprowadzenie do układów dyskretnych. Przesztalcenie Laurenta. Odwrotne przekształcenie Laurenta. Impulsator i ekstrapolator. Odtwarzanie sygnału oryginalnego. Synteza dyskretnych układów regulacji z wykorzystaniem metod konwencjonalnych. Analiza stanu przejściowego i ustalonego. Analiza częstotliwościowa układów dyskretnych. Analityczne kryteria stabilności układów dyskretnych. Korekcja układów dyskretnych. Metody analityczne syntezy regulatora. Równania stanu układów dyskretnych. Metody dyskretyzacji. Transmitancja dyskretna regulatora PID. Kryterium Nyquista dla układów dyskretnych.

Zastosowane metody kształcenia:

a) wykład

- wykład z prezentacją multimedialną (rysunki, zdjęcia) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy,
- wykład uzupełniony materiałami do samodzielnego studiowania w systemie Moodle,
- teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów,
- przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów.

b) ćwiczenia rachunkowe

- rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,
- szczegółowe recenzowanie rozwiązań zadań przez prowadzącego ćwiczenia i dyskusje nad komentarzami

c) laboratorium

- laboratoria uzupełniane prezentacjami multimedialnymi,
- szczegółowe recenzowanie sprawozdań przez prowadzącego laboratorium i dyskusja nad komentarzami,
- demonstracje na stanowisku fizycznym,
- praca w zespołach.

Aktualizacja 2017: przykłady.

#### Literatura podstawowa:

1. Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Część I, wyd. 5, poprawione, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2014.
2. Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Część II, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2011, wyd. 3, poprawione.
3. Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne, wyd. 4, poprawione i uzupełnione, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2015.
4. Rumatowski K., Podstawy regulacji automatycznej, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2008.

#### Literatura uzupełniająca:

1. Franklin F.G., Powell J.D., Emami-Naeini A., Feedback Control of Dynamic Systems, wyd. 4, New Jersey, Prentice Hall 2002.
2. Giernacki W., Horla D., Sadalla T., Mathematical Models Database (MMD ver. 1.0) Non-commercial proposal for researchers, 21st International Conference on Methods and Models in Automation & Robotics (MMAR 2016): IEEE, 2016, s. 555-558
3. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, wyd. 2, Warszawa, PWN 1996.
4. Ogata K., Discrete-time Control Systems, wyd. 2, Prentice Hall International 1995.
5. Ogata K., Modern Control Engineering, wyd. 4, Prentice Hall 2002.
6. Ryniecki A., Wawrzyniak J., Gawalek J., Horla D., Drying Control Design ? Case Study on the Near-Ambient Drying of Rapeseed, Przemysł Spożywczy, t. 71, nr 4, s. 20-23, 2017.
7. Sadalla T., Horla D., Analysis of simple anti-windup compensation in approximate pole-placement control of a second order oscillatory system with time-delay, 20th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), Miedzyzdroje, IEEE, 2015, s. 1062-1067.
8. Shinnars S.M., Modern Control System Theory and Design, wyd. 3, Nowy Jork, John Wiley & Sons, 1992.
9. Slotine J.-J.E., Li W., Applied Nonlinear Control, New Jersey, Prentice Hall 1991.

| <b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>         |                     |             |
|---|---------------------|-------------|
| <b>Czynność</b>   | <b>Czas (godz.)</b> |             |
| 1. Wykład   | 30                  |             |
| 2. Ćwiczenia  | 15                  |             |
| 3. Laboratorium   | 30                  |             |
| 4. Przygotowanie do ćwiczeń i wykonanie sprawozdań        | 45                  |             |
| 5. Przygotowanie do egzaminu/zaliczenie wykładu           | 20                  |             |
| <b>Obciążenie pracą studenta</b>                          |                     |             |
| <b>forma aktywności</b>                                   | <b>godzin</b>       | <b>ECTS</b> |
| Łączny nakład pracy                                       | 140                 | 5           |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 75                  | 3           |
| Zajęcia o charakterze praktycznym                         | 30                  | 1           |