

# Principles of automatics - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |  |
|---------------------|--|
| Nazwa przedmiotu    | Principles of automatics               |
| Kod przedmiotu      | 06.0--ELEKTP-PodAutom-Er               |
| Wydział             | Wydział Nauk Inżynieryjno-Technicznych |
| Kierunek            | Elektrotechnika                        |
| Profil              | ogólnoakademicki                       |
| Rodzaj studiów      | Program Erasmus pierwszego stopnia     |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2021/2022               |

| Informacje o przedmiocie        |             |
|---------------------------------|-------------|
| Semestr                         | 3           |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 5           |
| Typ przedmiotu                  | obowiązkowy |
| Język nauczania                 | angielski   |
| Sylabus opracował               |             |

| Formy zajęć  |   |  |  |   |                     |
|--------------|---|--|--|---|---------------------|
| Forma zajęć  | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia    |
| Laboratorium | 30                                      | 2                                      | -  | -   | Zaliczenie na ocenę |
| Wykład       | 30                                      | 2                                      | -  | -   | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

Basic knowledge of analysis and synthesis of continuous and discrete control systems in the time and frequency domains, engineering skills in designing linear control systems, choice of controller type, tuning a control loop, analysis and synthesis of nonlinear control systems.

## Wymagania wstępne

### Zakres tematyczny

*Introduction.* Control loop basics. Open-loop control, closed-loop control, disturbance compensation. Control tasks, classification of control systems.

*Linear continuous control systems.* Characterization of systems dynamics in the time and frequency domains. State space representation of system dynamics. Equilibrium points, state trajectories, phase portraits. Basic dynamic elements. Interconnection of subsystems.

*Analysis of linear continuous control systems.* Stability of linear continuous systems. Stability definitions. Stability criteria. Control specifications. Measures of control system performance. Methods of improving system performance. PID controllers. Choice of controller type. Tuning PID control systems. Controllability and observability. State observers. State feedback control systems.

*Discrete-time control systems.* Computer control systems. Digital control. Signal sampling and quantization. Discrete-time models of continuous-time systems. Characterization of discrete-time systems dynamics in the time and frequency domains. State space representation of discrete-time system. Stability of discrete-time systems. Discrete PID controllers.

*Nonlinear control systems.* Basic nonlinear elements. Linearization.. Stability of nonlinear continuous control systems. First Lyapunov method. Second Lyapunov method. Nonlinear controllers. On-off control.

*Computer-aided analysis and synthesis of control systems.* Control System Toolbox. Simulink. Fuzzy Logic Toolbox.

## Metody kształcenia

Lectures, laboratory exercises

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu  | Symbole efektów | Metody weryfikacji | Forma zajęć                |
|--|-----------------|--------------------|----------------------------|
| Is able to describe and analyse linear control systems using transfer functions, frequency characteristics, time responses, and state-space representation |                 | • test             | • Wykład<br>• Laboratorium |
| Is able to design control continuous systems using PID controllers and state-space feedback controllers  |                 | • test             | • Wykład<br>• Laboratorium |
| Is able to design control systems using discrete PID controllers and discrete state-space feedback controllers   |                 | • test             | • Wykład<br>• Laboratorium |

| Opis efektu  | Symbol e efektów | Metody weryfikacji | Forma zajęć                |
|--|------------------|--------------------|----------------------------|
| Knows control systems classification   |                  | • test             | • Wykład<br>• Laboratorium |
| Knows mathematical representations of discrete linear systems and their stability analysis methods |                  | • test             | • Wykład<br>• Laboratorium |
| Knows mathematical representations of nonlinear systems, and their stability analysis methods      |                  | • test             | • Wykład<br>• Laboratorium |
| Knows stability analysis methods and control performance indices                                   |                  | • test             | • Wykład<br>• Laboratorium |

## Warunki zaliczenia

Lecture – the main condition to get a pass are sufficient marks in written tests.

Laboratory – the passing condition is to obtain positive marks from all laboratory exercises

to be planned during the semester.

Calculation of the final Grade: lecture 50% + laboratory 50%

## Literatura podstawowa

1. Nise N. S., *Control Systems Engineering*, John Wiley & Sons, Holboken, 2003
2. Ogata K., *Modern Control Engineering*, Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002.
3. Sontag E. D. *Mathematical Control Theory*, Springer, Berlin, 1998

## Literatura uzupełniająca

1. Control System Toolbox™ User's Guide, The MathWorks, Inc., 2017.
2. Simulink® User's Guide, The MathWorks, Inc., 2017.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Andrzej Janczak, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 12-07-2021 11:31)

Wygenerowano automatycznie z systemu SyllabUZ