

**Teoria sistemelor și reglaj automat****System Theory and Control****Obiectiv principal**

Dobândirea unor cunoștințe de bază în domeniul teoriei sistemelor și al reglării automate a proceselor.

Formarea unor competențe în: modelarea și simularea sistemelor dinamice; analiza proprietăților generale ale sistemelor dinamice; definirea performanțelor și indicatorilor de calitate pentru sistemele de reglare automată; analiza și proiectarea sistemelor de reglare.

**Course Objective**

Acquiring basic knowledge in the field of system theory and process control.

Developing skills in: modeling and simulation of dynamic systems; analysis of general properties of dynamic systems; definition of performance and quality indicators for control systems; analysis and design of automatic control systems.

**Curs**

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Concepte fundamentale ale sistemelor automate (Sisteme orientate; Exemple; Conceptul de stare).
- Proprietățile sistemelor liniare invariabile în timp (Funcția de transfer; Reprezentarea grafică a sistemelor; Conexiunea sistemelor; Reduceri echivalente; Ecuații de stare; Controlabilitatea și observabilitatea sistemelor; Caracteristici de frecvență; Stabilitatea sistemelor).
- Structura generală a unui sistem de reglare automată (Sistem de reglare convențională; Clasificarea reguletoarelor și a sistemelor de reglare).
- Algoritmi tipizați de reglare automată (P; I; PI; PD; PID).
- Indicatori de calitate și performanțe impuse sistemelor de reglare (Indicatori de calitate care măsoară precizia sistemelor de reglare; Indicatori de calitate și performanțe definite în regim armonic; Indicatori de calitate și performanțe definite în regim tranzitoriu).
- Structuri de reglare (Sisteme de reglare combinată; Sisteme de reglare în cascadă; Sisteme discrete în timp; Arhitectura calculatoarelor de proces; Algoritmi numerici de reglare).

**Course**

2 hours weekly, 28 hours total

- Fundamental concepts of automatic control systems (Oriented Systems, Examples, State Concept).
- Properties of linear time invariant systems (Transfer function; Graphical representation of systems; Systems connection; Equivalent reductions; State equations; System controllability and observability; Frequency characteristics; Systems stability).
- The general structure of an automatic control system (Conventional Control System; Classification of Regulators and Control Systems).
- Typical Control Algorithms (P, I, PI, PD, PID).
- Quality and performance indicators imposed on control systems (Quality indicators that measure the precision of control systems; Quality and performance indicators defined in the harmonic regime; Quality and performance indicators defined in the transient regime).
- Control Structures (Combined Control Systems; Cascade Control Systems; Discrete Time Systems; Process Computer Architecture; Digital Control Algorithms).

**Seminar**

1 ora/săptămână, total 14 ore

- Transformarea Laplace; exemple de aplicare.
- Rezolvarea ecuațiilor diferențiale utilizând transformarea Laplace.
- Exemple de stabilire a modelelor matematice.
- Reducerea sistemelor folosind scheme bloc .
- Studiul controlabilității și observabilității sistemelor.
- Trasarea caracteristicilor de frecvență.
- Calculul răspunsului sistemelor la semnale tip.
- Analiza stabilității sistemelor.

**Seminar**

1 hour weekly, 14 hours total

- Laplace transformation; examples of application.
- Solving differential equations using Laplace transformation.
- Examples of setting mathematical models.
- Systems reduction using block diagrams.
- Study of system controllability and observability.
- Frequency characteristics drawing.
- Systems response computing to type signals.
- Systems stability analysis.

**Laborator**

1 ora/săptămână, total 14 ore

- Mediul de lucru Matlab/Simulink – Prezentare generală. Calculul simbolic în Matlab.
- Reprezentarea sistemelor liniare, invariante în timp. Răspunsul sistemelor la semnale tip.
- Proprietăți structurale ale sistemelor liniare. Observabilitate. Controlabilitate. Stabilitate.
- Sistem de reglare a poziției unghiulare a motorului Quanser SRV02.
- Metode de conducere pentru sistemul cu braț flexibil de la Quanser, folosind aplicația de timp real Wincon.
- Legi de reglare tipizate implementate pe instalația Analog Plant Simulator de la Quanser
- Evaluarea finală a activității de laborator.

**Laboratory**

1 hour weekly, 14 hours total

- Matlab / Simulink work environment - Overview. Symbolic calculation in Matlab.
- Description of linear, time invariant systems. System response to type signals.
- Structural properties of linear systems. Observability. Controllability. Stability.
- Quanser SRV02 engine angular positioning system.
- Quanser flexible beam control methods using the Wincon real time.
- Typical control laws implemented on Quanser's Analog Plant Simulator.
- Final assessment of laboratory activity.