

Comanda automată a sistemelor de propulsie  
aerospațială

Automatic comand of aerospace propulsion  
systems

**Obiectiv principal**

Este una dintre disciplinele de aprofundare ale ciclului de studii de Master, având rolul de a prezenta studenților echipamentele și sistemele de automatizare care asistă funcționarea sistemelor de propulsie, din punct de vedere al construcției, funcționării, modelului matematic, comportării în regim dinamic etc. Se studiază funcționarea diverselor sisteme de control automat ale motoarelor de aviație, rolul și performanțele acestora, ca și modul de integrare al acestora în ansamblul aeronavei (aparaturii de zbor).

**Course Objective**

It is one of the deepening disciplines of the Master's cycle of studies, with the aim of presenting to the students the equipments and the automation systems that assist the propulsion systems, from the point of view of construction, operation, mathematical model, dynamic behavior etc. It examines the operation of the various automatic control systems for aircraft engines, their role and their performances, as well as the way of their embedding into the aircraft (flight vehicle).

**Curs**

2 ore/săptămână, total 28 ore

- Sistemele de propulsie ca obiecte ale reglării automate (turboreactorul simplu-flux monorotor, cu geometrie fixă și variabilă a ajutorului de reacție, cu antrenarea pompei de combustibil). Ecuațiile modelelor matematice. Caracteristici de timp și de frecvență.
- Turboreactoare multirotoare (simplu-flux birotoare, turboreactoare cu dublu flux). Turboreactoare cu postcombustie.
- Echipamente din componenta sistemelor de control automat al motoarelor aeroreactoare (traductoare de turatie, de presiuni, de grade de comprimare, actuatori cu și fără reacție, elemente de dozare).
- Controlul automat al dispozitivelor de admisie supersonice (sisteme de poziționare a corpurilor centrale sau/si a voetilor, sisteme de control al secțiunii canalului de admisie).
- Controlul automat al funcționării compresoarelor axiale.
- Sisteme automate de control al turatiei (pe baza controlului debitului de combustibil), sisteme de control automat al accelerației/decelerației.
- Controlul automat al sistemelor de propulsie de tip turboreactor cu postcombustie (controlul postcombustiei pe baza debitului de combustibil). Sistem de optimizare a zborului bazat pe consumul minim de combustibil.

**Course**

2 hours weekly, 28 hours total

- Propulsion systems as controlled objects (single-jet turbo-engine with fixed and variable nozzle geometry, with engine shaft driven fuel pump). Equations of mathematical models. Time and frequency characteristics.
- Multi-spool jet engines (single jet two-spool, single-jet or twin-jets turbofans). Jet engines with afterburning.
- Equipment in the automatic control systems for air-breathing engines (transducers for rotational speed, for pressure, for compression ratio, actuators with/without rigid or elastic feedback, dosage elements).
- Automatic control of supersonic inlets (centerbodies and/or anti-stall flaps positioning systems, intake's cross-section area control systems).
- Automatic control of axial compressors.
- Automatic engine rotational speed control systems (based on fuel flow rate control), automatic acceleration / deceleration control systems.
- Automatic control of turbo-jet engine propulsion systems with afterburning (afterburning control based on fuel flow rate control). Flight optimization system based on minimum fuel consumption.

**Seminar**

1 ora/săptămână, total 14 ore

- Determinarea coeficienților ecuațiilor modelului matematic al turboreactorului simpliflux (MTRSF) monorotor.
- Determinarea coeficienților ecuațiilor modelelor matematice ale MTRSF monorotoare cu geometrie variabilă a canalului de lucru și cu postcombustie.
- Calculul și trasarea caracteristicilor normale de timp și de frecvență ale MTRSF.
- Determinarea coeficienților ecuațiilor modelului matematic al unui sistem de control automat al turatiei MTRSF monorotor.
- Studiul comparativ al calitatii unui sistem de control

**Seminar**

1 hour weekly, 14 hours total

- Determination of coefficients of equations of the mathematical model of single-jet single-spool turbo-engine.
- Determination of coefficients of equations of the mathematical model of single-jet single-spool turbo-engine with variable exhaust nozzle and afterburning.
- Calculation and plotting of normal time and frequency characteristics.
- Determining the coefficients of the equations of the mathematical model of a single-spool jet-engine rotational speed control system.

automat al turatiei MTRSF monorotor asistat si neasistat de automat de repriza.

- Determinarea coeficientilor ecuatiilor modelului matematic al unui sistem de control automat al pozitiei voletilor ajutorului de reactie si studiul calitatii.
- Determinarea coeficientilor ecuatiilor modelului matematic al unui sistem de control automat al pozitiei conului dispozitivului de admisie supersonic axial-simetric si studiul calitatii.

### Laborator

1 ora/săptămână, total 14 ore

- Studiul sistemului automat de pornire a motoarelor turboreactoare tip VK-1F.
- Sistem automat de control al regimurilor motorului turboreactor R11-F300.
- Studiul sistemului automat de pornire a sursei auxiliare de putere tip TG-16M.
- Sistem automat electrono-mecanic de control al temperaturii gazelor în camera de ardere.
- Sistem automat hidromecanic de control al pozitiei paletelor aparatului director al compresorului în functie de pozitia manetei de comandă a motorului.
- Sistem automat hidromecanic de control al pozitiei corpului central al ajutorului reactiv în functie de pozitia manetei de comandă a motorului.

- Comparative study of the quality of an automatic speed control system of a single-jet single-spool engine, assisted and unassisted by an automatic acceleration control system.
- Determining the coefficients of equations of the mathematical model of an automatic control system for the position of the exhaust nozzle flaps and the quality study.
- Determining the coefficients of the equations of the mathematical model of an automatic control system for the supersonic axial-symmetric inlet's cone position and the quality study.

### Laboratory

1 hour weekly, 14 hours total

- Study of the VK-1F-type turbo-engine starting system.
- R11-F300-type turbo-engine regimes automatic control system.
- Study of the TG-16M auxiliary power unit automatic starting system.
- Electromechanical automatic control system for gas temperature in engine's combustor.
- Automatic hydromechanical system for controlling the position of the blades of the compressor with respect to the position of engine throttle.
- Automatic hydromechanical system for positioning the centerbody of the exhaust nozzle with respect to the position of engine throttle.