

# Proiectarea asistata a sistemelor de conducere

## 1 Datele disciplinei

Anul IV, semestrul I, specializarea **Automatica si Ingineria Sistemelor**, pachetul **B2**

Numar ore: curs 2 ore/saptamana, laborator 2 ore/saptamana  
Titular curs: S.L. dr. ing. Andreea Udrea  
Titular laborator: as. drd. ing. Cristian Flutur  
Numar puncte credit:

Preconditii: parcurgerea si/sau promovarea urmatoarelor discipline: Algebra liniara, Semnale si sisteme, Metode numerice, Teoria sistemelor automate.

## 2 Competente specifice

Dupa parcurgerea acestei discipline studentii vor fi capabili sa elaboreze, iar ulterior sa implementeze si sa testeze (in `Matlab`) algoritmi numerici ce rezolva probleme din domeniul analizei, simularii si sintezei de sisteme dinamice liniare. Studentii vor dezvolta capacitatea de a adapta si particulariza tehnicile si algoritmii prezentati la curs pe diverse probleme speciale.

## 3 Obiectivele cursului

Cursul trateaza tehnici numerice de reprezentare si de manipulare pe calculator a sistemelor dinamice liniare. Se are in vedere punerea in termeni de algoritm numeric a diverselor probleme ce vizeaza analiza sau sinteza sistemelor liniare. Obiectivele principale ale cursului sunt urmatoarele:

1. Cunoasterea problematicei metodelor moderne de calcul stiintific in domeniul analizei si proiectarii asistate pe calculator a sistemelor dinamice;
2. Prezentarea unor proceduri numerice performante de analiza, simulare si sinteza sistemica disponibile in momentul actual pe plan mondial;
3. Cunoasterea celor mai performante produse software disponibile la momentul actual pentru rezolvarea problemelor de calcul numeric avut in vedere cum sunt `Control Toolbox` si `Simulink` din `Matlab`.

## 4 Obiectivele laboratorului

Laboratorul are ca principal obiectiv implementarea unora dintre algoritmii numerici prezentati la curs si efectuarea de experimente numerice care sa confirme corectitudinea si performantele numerice ale algoritmilor. Se mai are in vedere cunoasterea aprofundata a mediului de programare `Matlab`, a functiilor `Matlab` care rezolva probleme abordate la curs precum si compararea performantelor propriilor programe `Matlab` cu cele ale functiilor `Matlab` corespondente.

## 5 Continutul cursului

Rezolvarea ecuatiilor matriceale liniare. Ecuatii Sylvester. Ecuatii Lyapunov.	4 ore
Calculul functiilor de matrice. Exponentiala matriceala.	4 ore
Tehnici numerice de procesare a modelelor sistemice liniare. Conexiuni. Realizari de stare. Conversii de modele. Tehnici numerice de discretizare.	4 ore
Calculul raspunsului in timp al sistemelor liniare continue si discrete. Raspunsul liber al sistemelor liniare. Raspunsul la intrari liniar generate. Raspunsul la intrari etajate. Calculul raspunsului permanent. Calculul caracteristicilor in frecventa.	5 ore
Proceduri numerice de analiza sistemica. Teste numerice de stabilitate. Calculul descompunerii spectrale. Teste numerice de controlabilitate si observabilitate. Calculul descompunerii controlabile. Forma Hessenberg controlabila. Calculul realizarii minimale. Echilibrarea sistemelor liniare.	6 ore
Proceduri numerice de alocare a polilor pentru sisteme cu o intrare si cu mai multe intrari. Alocare suboptimala. Alocare robusta.	5 ore

## 6 Continutul laboratorului

1. Rezolvarea ecuatiilor matriceale liniare Sylvester si Lyapunov folosind metoda Schur-Schur. Rezolvarea in cazuri particulare.
2. Calculul functiilor de matrice. Calculul exponentialei matriceale.
3. Modele sistemice. Calculul conexiunilor. Conversii de modele.
4. Calculul raspunsului in timp si in frecventa.
5. Teste numerice de stabilitate. Calculul descompunerii spectrale. Forma Hessenberg controlabila si observabila.
6. Tehnici numerice de alocare. Algoritmul lui Ackermann. Algoritmul bazat pe forma ordonarea formei Schur.

## 7 Modalitatea de apreciere si notare

### 7.1 Activitatile evaluate si ponderea fiecareia

- Aprecierea activitatii in fiecare laborator (media notelor reprezinta 10% din nota finala)
- Aprecierea temei de casa (20% din nota finala).
- Lucrare scrisa in saptamana a 7-a (30% din nota finala).
- Examen final (40% din nota finala).

### 7.2 Cerinte minimale pentru promovare

- Obtinerea a cel putin 50% din punctajul acordat laboratorului si temei de casa impreuna.
- Obtinerea a cel putin 50% din punctajul acordat lucrarii scrise si examenului final impreuna.

### 7.3 Calculul notei finale

Nota finala se calculeaza ca fiind suma punctajelor obtinute la activitatea de laborator, la tema de casa, la lucrarea scrisa si la examenul final.

## Bibliografie

- [1] Jora B., Popeea C., Barbulea S., Metode de calcul numeric in automatica. Sisteme liniare. Ed. Enciclopedica, Bucuresti, 1996
- [2] Ionescu V., Varga A., Teoria sistemelor. Sinteza robusta. Metode numerice de calcul, Ed. ALL, Bucuresti, 1994.