

		Tematică	Informații suplimentare
		1 Analiza dinamicii sistemelor liniare	
	1.1.	Reprezentări (modele) de tip diagramă (schemă) bloc	1. Definirea diagramelor bloc și tipuri de blocuri constitutive 2. Funcția de transfer echivalentă a unei diagrame bloc definită printr-o conexiune standard (serie, paralel, reacție inversă) 3. Diagrame bloc construite din blocuri liniare fundamentale (integrator, proportional,
	1.2.	Sisteme liniare monovariabile: Analiza performanțelor în domeniul timp	1. Performanțe definite pentru răspunsul indicial al unui sistem liniar stabil cu funcție de transfer oarecare 2. Performanțe definite pentru răspunsul indicial al unor sisteme liniare stabile cu funcții de transfer tipice (sisteme de ordinul I și ordinul II) 3. Performanțe în domeniul timp ale sistemelor liniare de tip integrator și derivator
	1.3.	Sisteme liniare monovariabile: Analiza performanțelor în domeniul frecvență	1. Răspunsul la semnale de test sinusoidale – caracteristica de filtru 2. Reprezentări grafice ale răspunsului la frecvență 3. Diagrama Bode
	1.4.	Sisteme liniare multivariabile: Proprietăți structurale	1. Controlabilitatea stării; Forma canonică controlabilă 2. Observabilitatea stării; Forma canonică observabilă
	1.5.	Sisteme liniare multivariabile: Analiza stabilității	1. Stabilitatea internă 2. Stabilitatea externă 3. Conexiuni stabilitate internă – stabilitate externă în cazul dinamicilor liniare
	2.	Elemente de statistică, prelucrare date și tehnici de optimizare	
	2.1.	Noțiuni statistice esențiale: legi de distribuție și variabile aleatoare	Explică diferențele între legile clasice de distribuție continue și discrete
	2.2.	Noțiuni statistice esențiale: intervale de încredere și testarea ipotezelor statistice	Explică implicațiile erorii de tip 1 și tip 2 din analiza ipotezelor statistice Înțelege modul de construcție a intervalelor de încredere și proprietățile elementelor care le definesc
	2.3.	Prelucrarea semnalelor măsurate: filtrare, reducerea zgomotului, regresie	Interpretează valorile coeficienților de corelație Pearson și Spearman Explică evoluția datelor folosind regresia liniară
	2.4.	Metode analitice pentru extremizarea funcțiilor de mai multe variabile	Explică principiile metodelor analitice utilizate în extremizarea funcțiilor de mai multe variabile fără/cu restricții: condiții necesare și suficiente de extrem în cazul funcțiilor de mai multe variabile fără/cu restricții egalitate/inegalitate
	2.5.	Algoritmi numerici pentru optimizarea funcțiilor de mai multe variabile fără restricții	Describe metodele numerice de rezolvare a problemelor de optimizare fără restricții: metoda gradientului optimal, metoda gradientilor conjugați, metoda Newton Raphson, metode cvasi-Newton (DFP, BFGS)
	3.	Metode numerice și elemente de identificarea sistemelor	

AIA	3.1.	Modele discrete pentru identificarea sistemelor	- numește categoriile de modele (neparametrice și parametrice), numește tipurile de modele neparametrice, indică modelul de tip funcție de transfer discretă a unui sistem LTI, indică familiile de modele de tip funcție de transfer discretă (ARX, ARMAX, OE, BJ), caracterizează familiile de modele de tip funcție de transfer discretă pentru sisteme LTI
	3.2.	Metode de identificare parametrică pentru modele de tip ARX și ARMAX	- explică modul de estimare al parametrilor unui model parametric de tip funcție de transfer prin minimizarea erorii de predicție, - explică algoritmul de estimare a parametrilor unui model ARX, - explică algoritmi de estimare a parametrilor unui model ARMAX de tip Newton-Raphson, Gauss-Newton – al celor mai mici pătrate neliniare și a regresiiilor pseudo-liniare - explică metodele de corelație (bazate pe definirea variabilelor instrumentale) pentru estimarea parametrilor unui model de tip ARX – algoritmul multipas al variabilelor instrumentale IV4
	3.3.	Identificare neparametrică: răspuns impuls, frecvențial, treaptă	- explică metodele de estimare ale răspunsului la impuls, răspunsului indicial, răspunsului în frecvență, spectrului de frecvențe al perturbației
	3.4.	Algoritmi numerici: rezolvarea sistemelor supradeterminate de ecuații liniare	- definește pseudosoluția în sensul celor mai mici pătrate a unui sistem supradeterminat, definește matricea Householder, identifică condiția de existență și unicitate a pseudosoluției în sensul celor mai mici pătrate; - explică algoritmul de triangularizare ortogonală a unei matrici; - definește conceptele: valori singulare, vectori singolari, matrici ortogonal echivalente bilaterale; - explică modul de aplicare a descompunerii SVD pentru rezolvarea unui sistem oarecare de ecuații algebrice liniare în sensul celor mai mici pătrate generalizate;
	3.5.	Algoritmi numerici: rezolvarea ecuațiilor neliniare	- recunoaște o ecuație neliniară, - numește principiul de rezolvare a unei ecuații neliniare - enunță condițiile de convergență ale metodelor de rezolvare a unei ecuații neliniare - explică algoritmul metodelor iterării, Newton și secantei
	4.	Analiza și proiectarea sistemelor de reglare numerică	
	4.1.	Eșantionare și cuantizare	1. Cuantificarea semnalelor 2. Conversia A/N 3. Conversia N/A. Extrapolatoare 4. Conversie N/A
	4.2.	Transformata z. Funcții de transfer în z	1. Transformata z 2. Proprietățile transformatei z 3. Spectrul de frecvență al semnalului eșantionat 4. Transformata inversă z 5. Răspunsul la impuls și funcția de transfer în z 6. Proprietăți ale funcțiilor de transfer în z și ale ecuațiilor cu diferențe

	4.3.	Polii și zerourile funcțiilor de transfer discrete	1. Amplasarea polilor în planul z 2. Corespondența dintre planul s și planul z . Condiția de stabilitate asimptotică 3. Analiza stabilității prin transformare biliniară
	4.4.	Proiectarea sistemelor de reglare numerică pe baza modelelor intrare-ieșire	1. Proiectarea SRN monovariabile prin metoda alocării polilor 2. Proiectarea regulatorului deadbeat cu timp de răspuns minim
	4.5.	Proiectarea sistemelor de reglare numerică monovariabile folosind formalismului intrare-stare-ieșire	1. Proiectarea legii de reglare cu reacție după stare 2. Estimarea stării 3. Proiectarea regulatorului cu estimator de stare
	5.	Sisteme embedded și de timp real	
	5.1.	Structura internă și funcționarea timerelor la microcontrolerele MCS-51 și compatibile	1. Explică modalități de numărare a evenimentelor externe 2. Explică moduri de realizare de întârzieri programabile 3. Explică structura și modulele de funcționare ale timerelor 0 și 1
	5.2.	Organizarea și funcționarea sistemului de întreruperi la microcontrolerele MCS-51 și compatibile	1. Explică modalități de gestionare a evenimentelor în sistemele cu microprocesoare. 2. Explică generarea și prezentarea cererilor de întrerupere. 3. Explică validarea, arbitrarea și acceptarea cererilor de întrerupere. 4. Explică tratarea cererilor de întrerupere multiple și organizarea rutinelor de întrerupere.
	5.3.	Execuția aplicațiilor multitasking, de timp real, dezvoltate în FreeRTOS, bazate pe servicii pentru managementul taskurilor și comunicare prin mesaje	1. Explică execuția aplicațiilor multitasking de timp real care folosesc servicii FreeRTOS pentru managementul taskurilor; indică momentele de planificare și tranzițiile de stare corespunzătoare. 2. Explică execuția serviciilor FreeRTOS de comunicare prin mesaje; indică momentele de planificare și tranzițiile de stare corespunzătoare. 3. Explică diferențele dintre modul preemtiv și modul nepreemtiv.
	5.4.	Utilizarea facilităților de tip trace/hook pentru monitorizarea execuției unei aplicații de timp real, dezvoltate în FreeRTOS	1. Identifică facilitățile trace/hook necesare pentru implementarea unei anumite funcționalități, considerând servicii FreeRTOS pentru managementul taskurilor și comunicare prin mesaje. 2. Explică execuția aplicațiilor FreeRTOS care folosesc facilități de tip trace/hook. 3. Identifică erori de dezvoltare în funcții/macroui bazate pe trace/hook.
	5.5.	Execuția ISR-urilor într-un sistem de timp real, dezvoltat în FreeRTOS	1. Explică execuția ISR-ului numărătorului de timp real într-un sistem dezvoltat în FreeRTOS. 2. Explică diferența dintre execuția taskurilor și ISR-urilor într-o aplicație FreeRTOS de timp real.
	6.	Elemente fundamentale de robotică	
	6.1.	Modelarea poziției și orientării. Transformări omogene și compunerea lor	- cunoaște metode de reprezentare pentru poziție și orientare - descrie atitudinea cinematică relativă a două repere triortogonale - cunoaște transformări elementare de translație și rotație - aplică regulile de compunere a transformărilor omogene - cunoaște diferențele dintre unghiurile Euler și RPY
	6.2.	Modelarea cinematică directă	- cunoaște regulile de atașare a reperelor Denavit-Hartenberg - determină și explică parametrii Denavit-Hartenberg - cunoaște modul de determinare a modelului cinematic direct și a vectorului coordonatelor operaționale

	6.3.	Modelarea cinematică inversă	- recunoaște diferența între coordonate operaționale și generalizate - explică spațiul soluțiilor - cunoaște metoda algebrică de separare necunoscutelor pentru determinarea modelului
	6.4.	Planificarea traiectoriei în coordonate generalizate	- explică mișcări (ne-)coordonate - cunoaște și explică tipuri de traiectorii (liniară, polinomială de grad trei/cinci, Bang-Bang) - analizează și determină restricții dinamice (viteza/accelerație maximă într-un timp de mișcare) - determină timpul minim de mișcare pentru o articulație (saturație în viteză/accelerație)