

**FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ
DEPARTAMENTUL INGINERIA SOFTWARE ȘI AUTOMATICĂ**

APROBAT

la ședința Departamentului ISA

nr. _____ din _____

Șef departament

FIODOROV Ion

conf. univ., dr.

APROBAT

la ședința Consiliului Facultății CIM

nr. _____ din _____

Președintele Consiliului CIM

CIORBĂ Dumitru,

conf. univ., dr.

Program de studii: 0714.6 Automatică și Informatică

Cod, Denumirea modului: S.O.004 Sisteme cu conducere automată

Beneficiari: Studenții anului II, învățământ cu frecvență

Ciclul de învățământ: Studii superioare de Licență, ciclul I

Numărul de credite ECTS: 2 (75 ore în auditoriu și 75 ore de activități individuale ale studentului, 1 credit = 15 ore de activități în auditoriu și 15 ore de activități individuale ale studentului)

Titularul disciplinei

IZVOREANU Bartolomeu

Nume, prenume, semnătura titularului

1 PRELIMINARII

Scopul, obiectivele, sarcinile de bază ale cursului

Interesul pentru Teoria sistemelor automate a crescut considerabil în ultimii ani. Motivațiile acestui fapt trebuie căutate în numeroasele aplicații pe care disciplina le are în următoarele domenii: modelarea proceselor industriale în scopul cunoașterii acestora și al conducerii lor; comanda automată în sisteme tehnice. Disciplinele pe care este bazat cursul de studiere sunt: Matematica superioară, Fizica, Mecanica, Electrotehnică, Electronică, Modelare și identificare, Traductoare și măsurări, Mașini electrice și acționări.

Scopul principal al cursului Teoria sistemelor automate ca disciplină reprezintă tratarea principalelor aspecte aplicative ale teoriei sistemelor automate pentru rezolvarea problemelor specifice de proiectare și analiză a soluțiilor și a strategiilor pentru conducerea (reglarea) proceselor, cât și aspectele practice ale alegerii echipamentelor și elaborarea produselor program pentru implementarea strategiilor de conducere (reglare) în timp continuu.

Obiectivele principale ale cursului sunt orientate la determinarea modelelor matematice ale elementelor funcționale și ale sistemului automat, studierea metodelor de analiză a stabilității și performanțelor pentru diferite structuri de sisteme de reglare automată.

Unitatea de curs Teoria sistemelor automate este inclusă în categoria unităților de curs de specialitate pentru studenții Programului de studiu 0714.6 Automatică și Informatică. Consolidarea materialului teoretic și obținerea abilităților practice se realizează în procesul de realizare a lucrărilor de laborator, lucrărilor practice și a proiectelor de curs și de licență.

Obiectivele principale ale cursului Teoria sistemelor automate reprezintă formarea la studenți a următoarelor abilități:

Înțelegerea principiilor de funcționare ale elementelor funcționale și a sistemului automat.

Înțelegerea problemelor teoriei sistemelor automate cu evidențierea tuturor aspectelor conceptuale și aplicative.

Obținerea modelelor matematice ale elementelor funcționale ale sistemului automat.

Obținerea modelelor matematice ale sistemului automat.

Familiarizarea cu diferitele structuri de sisteme automate și diferite echipamente.

Analizarea stabilității sistemelor automate.

Determinarea performanțelor sistemului automat.

Cursul este orientat spre pregătirea specialiștilor de o calificare înaltă în domeniul proiectării sistemelor cu conducere (reglare) automată, care vor activa în diferite organizații și întreprinderi industriale.

2 PRECONDIȚII DE ACCES LA DISCIPLINĂ/MODUL

Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posedă cunoștințe: abilități de identificare a modelelor matematice ale proceselor industriale ca obiecte de reglare, alegerea și dimensionarea elementelor și echipamentelor sistemului de reglare automată, să cunoască proprietățile și parametrii obiectelor de reglare și ale elementelor și echipamentelor sistemului automat. Să cunoască caracteristicile statice și dinamice ale sistemului de reglare automată și metodele de analiză a stabilității și performanțelor sistemului automat.

3 COMPETENȚELE CARE URMEAZĂ A FI DEZVOLTATE

Competențele obținute de această unitate de curs vor fi utilizate în cadrul studierii disciplinelor de specialitate, proiectării de licență și proiectării sistemelor de reglare automată.

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competențe profesionale și transversale:

CP1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică inginerescă, mecanică, electrotehnică și electronică în ingineria sistemelor automate.

Utilizarea în comunicarea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale folosite în ingineria sistemelor automate.

Explicarea temelor de rezolvat și argumentarea soluțiilor din ingineria sistemelor, prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din matematică, fizică, grafică inginerescă, inginerie electrică și electronică.

Rezolvarea problemelor uzuale din domeniul ingineriei sistemelor prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și prin aplicarea matematicii, cu accent pe metodele de calcul numeric.

Aprecierea potențialului, avantajelor și dezavantajelor unor metode și procedee din domeniul ingineriei sistemelor, a nivelului de documentare științifică al proiectelor și al consistenței aplicațiilor folosind tehnici matematice și alte metode științifice.

Elaborarea de proiecte în domeniul ingineriei sistemelor, selectând și aplicând metode matematice și alte metode științifice specific domeniului.

CP3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.

Identificarea conceptelor fundamentale ale teoriei sistemelor, ingineriei reglării automate, a principiilor de bază din modelare și simulare, precum și a metodelor de analiză a proceselor, în scopul explicării problemelor de bază din domeniu.

Explicarea și interpretarea problemelor de automatizare a unor tipuri de procese prin aplicarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, identificare, simulare și analiza proceselor, precum și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.

Rezolvarea unor tipuri de probleme de conducere prin: folosirea de metode și principii de modelare, elaborarea de scenarii de simulare, aplicarea de metode de identificare și de analiză a unor procese (inclusiv procese tehnologice) și sisteme.

Evaluarea performanțelor sistemelor automate, a punctelor tari și punctelor slabe (analiza SWOT) ale proiectelor, a consistenței metodelor și fundamentărilor teoretice.

Configurarea și implementarea sistemelor de conducere a proceselor industriale, roboților și liniilor de fabricație flexibile, precum și alegerea echipamentelor, acordarea și punerea în funcțiune a structurilor aferente.

CP4. Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automată și informatică aplicată.

Definirea cu ajutorul principiilor de funcționare și proiectare, a cerințelor standardelor aplicabile și a metodelor de implementare, testare, mentenanță și exploatare a echipamentelor folosite în aplicațiile de automată și informatică aplicată.

Explicarea și interpretarea metodelor de proiectare, implementare, testare, utilizare și mentenanță a echipamentelor de uz general și dedicat, folosite pentru aplicații de conducere automată și de informatică aplicată.

Rezolvarea de probleme practice de monitorizare și conducere automată și de probleme de informatică aplicată prin utilizarea și adaptarea de echipamente (analogice și numerice) și prin folosirea de tehnologii informatice.

Evaluarea prin monitorizare, diagnoză, analiză de date experimentale, în concordanță cu standarde specifice de performanță a activităților de proiectare, implementare, testare-validare, exploatare și mentenanță a echipamentelor și rețelelor de calculatoare folosite pentru conducere automată și aplicații de informatică.

Elaborarea și implementarea de proiecte tehnice pentru sisteme automate și informatice, care înglobează echipamente (numerice și analogice) de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare.

Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate.

CT1. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.

CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.

CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

4 ADMINISTRAREA DISCIPLINEI/MODULULUI

Cod	Anul	Semestrul	Numărul de ore						Credite
			Curs	Seminar	Lucrări de laborator	Lucrări practice	Proiectare	Lucrul individual	
S.O.004	Învățământ cu frecvență								
	3	5	-	-	-	-	30	30	2
	Învățământ cu frecvență redusă								

5 REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII, CONȚINUTURI ȘI METODE DIDACTICE APLICATE

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)					
	Curs	Seminare/lucrări practice/lucrări de laborator		învățământ cu frecvență			învățământ cu frecvență redusă		
				curs	sem	pr/lab	curs	sem	pr/lab
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p>În rezultatul însușirii temei studentul trebuie:</p> <p>Să cunoască: <i>Obiectivele și scopul disciplinei; Procese industriale ca obiecte de reglare. Structura SA, semnale de intrare și ieșire, clasificarea elementelor funcționale. Clasificarea SA.</i></p> <p>Să fie capabil: <i>Să prezinte obiecte de reglare. Să construiască scheme de principiu și funcționale a SA. Să înțeleagă modul de funcționare al SA. Să clasifice elementele funcționale ale SA.</i></p> <p>Să cunoască: <i>Caracteristici statice pentru elemente funcționale și SA. Modele matematice ale elementelor funcționale: ecuația diferențială, funcții de timp, expresii în operatori, funcția de transfer, funcția frecvențială.</i></p>	<p>Tema 1 NOȚIUNI DE BAZĂ ALE TEORIEI CONDUCERII. Noțiuni de automatică. Procese industriale ca obiecte de reglare (OR). Schema funcțională a sistemului automat (SA) continuu. Elementele funcționale ale SA. Principiile de conducere. Algoritmii de conducere. Clasificarea SA. Problemele teoriei sistemelor.</p> <p>Tema 2 MODELE MATEMATICE ȘI CARACTERISTICILE SISTEMELOR AUTOMATE. Noțiuni de model matematic.</p>	<p>Seminarul 1 Scheme de principiu și funcționale ale SA.</p> <p>Seminarul 2, 3, 4 Modele matematice ale sistemului automat. Lucrarea de laborator nr. 1, 2.</p>	<p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p> <p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p>			2/0			
						6/-			

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)					
	Curs	Seminare/lucrări practice/lucrări de laborator		învățământ cu frecvență			învățământ cu frecvență redusă		
				curs	sem	pr/lab	curs	sem	pr/lab
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p><i>Clasificarea elementelor tipice. Modele matematice pentru elementele tipice.</i></p> <p>Să fie capabil: <i>Să aplice modelele matematice pentru descrierea elementelor funcționale. Să construiască procesele indiciale și să aprecieze parametrii pentru elementele tipice. Să clasifice elementele dinamice tipice. Să construiască funcțiile frecvențiale.</i></p> <p>Să cunoască: <i>Scheme bloc structurale ale SA. Tipuri de conexiuni ale elementelor în SA. Reguli de transfigurare a schemelor bloc. Funcțiile de transfer ale SA.</i></p> <p>Să fie capabil: <i>Să construiască scheme bloc structurale pentru SA.</i></p>	<p>Caracteristici statice ale elementelor funcționale și ale SA. Ecuția diferențială. Elemente dinamice tipice. Tipuri de semnale în SA și procese tranzitorii. Procese indiciale pentru elementele tipice. Expresii în operatori. Funcția de transfer. Funcțiile de transfer pentru elementele tipice. Funcțiile frecvențiale ale elementelor și sistemului automat.</p> <p>Tema 3 SCHEME STRUCTURALE ALE SISTEMULUI AUTOMAT ȘI TRANSFIGURAREA LOR.</p> <p>Schema bloc structurală SA. Conexiunea elementelor funcționale și dinamice în sistemul automat. Reguli de</p>	<p>Seminarul 5 Scheme structurale și calculul funcțiilor de transfer ale sistemului automat.</p>	<p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p>			2/-			

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)					
	Curs	Seminare/lucrări practice/lucrări de laborator		învățământ cu frecvență			învățământ cu frecvență redusă		
				curs	sem	pr/lab	curs	sem	pr/lab
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p><i>Să aplice funcțiile de transfer pentru descrierea SA.</i></p> <p>Să cunoască: <i>Noțiune de stabilitate a SA. Condițiile necesare și suficiente de stabilitate a SA. Criteriile de stabilitate Routh, Hurwitz, Mihailov, Nyquist. Metoda de separare pe un parametru. Calculul coeficientului critic de transfer al SA deschis. Analiza sensibilității SA.</i></p> <p>Să fie capabil: <i>Să aplice condițiile necesare și suficiente de stabilitate a SA. Să aplice criteriile de stabilitate Routh, Hurwitz, Mihailov, Nyquist. Să aplice metoda de calcul a coeficientului critic de transfer al SA deschis. Să analizeze sensibilitatea SA.</i></p>	<p>transfigurare a schemei bloc structurale a SA. Funcțiile de transfer ale sistemului automat deschis, închis, pentru eroare și pentru perturbații.</p> <p>Tema 4 STABILITATEA SISTEMELOR AUTOMATE. Noțiune de stabilitate a SA. Condițiile necesare și suficiente de stabilitate a SA. Criterii de stabilitate. Criteriile Routh, Hurwitz, Mihailov, Nyquist. Metoda de separare pe un parametru. Calculul coeficientului critic de transfer al SA deschis. Stabilitatea structurală a SA. Analiza sensibilității SA. Analiza stabilității SA cu timp mort.</p>	<p>Seminarul 6, Analiza stabilității sistemului automat.</p> <p>Lucrarea de laborator nr. 3.</p>	<p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p>			2/-			

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)					
	Curs	Seminare/lucrări practice/lucrări de laborator		învățământ cu frecvență			învățământ cu frecvență redusă		
				curs	sem	pr/lab	curs	sem	pr/lab
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p>Să cunoască: Performanțele SA. Indicii de calitate. Coeficienții erorii SA. Aprecierea performanțelor după metode rădăcinilor. Criteriile integrale de calcul al indicilor de calitate ai SA.</p> <p>Să fie capabil: Să aplice metode de calcul ai indicilor de calitate ai sistemului automat. Să aplice metode de apreciere ai indicilor de calitate ai sistemului automat.</p> <p>Să cunoască: Să cunoască proprietățile sistemului și metode de corecție ale acestora. Să cunoască rolul elementelor de corecție în structura sistemului. Să cunoască metode de conexiune a elementelor de corecție în structura sistemului.</p> <p>Să fie capabil: Să aplice metode de corecție a proprietăților sistemului automat.</p>	<p>Tema 5 PERFORMANȚELE SISTEMELOR AUTOMATE. Indicii de calitate ai SA. Coeficienții erorii SA. Metode de construire a procesului tranzitoriu a sistemului automat: aprecierea performanțelor după metode rădăcinilor, criteriile integrale.</p> <p>Tema 6 CORECȚIA SISTEMELOR AUTOMATE. Condiții impuse sistemului automat. Conexiunea elementelor de corecție în serie, în paralel și în reacție.</p>	<p>Seminarul 7 Indicii de performanță a sistemului automat. Lucrarea de laborator nr. 4.</p> <p>Seminarul 8 Metode de corecție a proprietăților sistemelor automate. Lucrarea de laborator nr. 5.</p>	<p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p> <p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p>			2/-			
						1/--			

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)					
	Curs	Seminare/lucrări practice/lucrări de laborator		învățământ cu frecvență			învățământ cu frecvență redusă		
				curs	sem	pr/ lab	curs	sem	pr/ lab
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p><i>Să aplice metodele de alegere și conexiune a elementelor de corecție în structura sistemului</i></p> <p>Să cunoască: <i>Să cunoască proprietățile specifice ale sistemelor automate. Să cunoască modele de sisteme cu timp mort, cu conducere combinată și sisteme multivariabile.</i></p> <p>Să fie capabil: <i>Să fie capabil de a analiza proprietățile specifice ale sistemelor automate. Să fie capabil de a obține modelul matematic al sistemului cu timp mort, cu conducere combinată și a sistemului cu multivariabil.</i></p> <p>Să cunoască: Să cunoască schemele funcționale, structurale, elementele sistemului neliniar, modele matematice, metode de analiză a stabilității și calității sistemului neliniar.</p> <p>Să fie capabil:</p>	<p>Tema 7 SISTEME DE REGLARE AUTOMATĂ CU PROPRIETĂȚI SPECIFICE. Noțiune de proprietăți specifice. Sisteme automate cu timp mort. Sisteme automate cu conducere combinată. Sisteme automate multivariabile.</p> <p>Tema 8 SISTEME AUTOMATE NELINIARE. Schema funcțională, elementele sistemului neliniar, elemente neliniare, schema structurală, modele matematice, analiza</p>	<p>Seminarul 8 Sisteme cu proprietăți specifica.</p> <p>Seminarul 9, 10, 11 Metode de analiză a stabilității sistemului neliniar.</p>	<p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p> <p>.</p> <p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p>			1/-			
						6/-			

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)					
	Curs	Seminare/lucrări practice/lucrări de laborator		învățământ cu frecvență			învățământ cu frecvență redusă		
				curs	sem	pr/ lab	curs	sem	pr/ lab
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p><i>Să înțeleagă schemele funcțională și structural a sistemului neliniar, elementele sistemului neliniar și modelele matematice, să analizeze stabilitatea și calitatea sistemului neliniar.</i></p> <p>Să cunoască: <i>Să cunoască schemele funcționale, structurale, elementele sistemului discret, modele matematice, metode de analiză a stabilității și calității sistemului discret.</i></p> <p>Să fie capabil: <i>Să înțeleagă schemele funcțională și structural a sistemului discret, elementele sistemului discret și modelele matematice, să analizeze stabilitatea și calitatea sistemului discret.</i></p> <p>Să cunoască: <i>Noțiune de sinteză a SA, obiect de reglare, regulator automat. Algoritmi de reglare, legile de reglare tipice.</i></p>	<p>stabilității și calității sistemului neliniar.</p> <p>Tema 9 SISTEME AUTOMATE DISCRETE. Schema funcțională, elementele sistemului discret, elemente sistemului discret, schema structurală, modele matematice, analiza stabilității și calității sistemului discret.</p> <p>Tema 10 SINTEZA SISTEMELOR AUTOMATE. Noțiune de sinteză a SA. Obiect de reglare.</p>	<p>Seminarul 12, 13, 14 Metode de analiză a stabilității sistemului discret.</p> <p>Seminarul 15 Metode de sinteză a sistemului automat liniar.</p>	<p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p> <p>Pentru seminar: Expunerea, conversația. Învățare prin rezolvarea problemelor și interactiv-creativă.</p>			6/-			
						2/-			

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)					
	Curs	Seminare/lucrări practice/lucrări de laborator		învățământ cu frecvență			învățământ cu frecvență redusă		
				curs	sem	pr/ lab	curs	sem	pr/ lab
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p><i>Metode de sinteză a algoritmilor de reglare.</i></p> <p>Să fie capabil: <i>Să înțeleagă problema de sinteză a SA. Algoritmi de reglare. Legile de reglare tipice.</i> <i>Să aplice metode de sinteză a algoritmilor de reglare.</i></p>	<p>Algoritmi de reglare. Legile de reglare tipice. Metode de alegere și acordare a reguletoarelor.</p>								
						30/-			

6 SUGESTII PENTRU ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ A STUDENȚILOR

Nr. cap.	Capitol, temă	Conținut activitate individuală	Durata, ore	Forma de control	Termeni de control (perioada)
1	2	3	4	5	6
1	NOȚIUNI DE BAZĂ ALE TEORIEI CONDUCERII	Clasificarea sistemelor. Schema funcțională și elementele funcționale	2	Prezentare consultație	Săptămâna 1
2	MODELE MATEMATICE ȘI CARACTERISTICILE SISTEMELOR AUTOMATE	Caracteristici statice. Ecuația diferențială. Ecuații în operatori. Funcția de transfer. Răspunsul indicial. Funcții frecvențiale	6	Prezentare consultație	Săptămâna 2, 3,4
3	SCHEME STRUCTURALE ALE SISTEMULUI AUTOMAT ȘI TRANSFIGURAREA LOR	Schema structurală. Elementele dinamice. Conexiuni de elemente. Funcțiile de transfer ale sistemului automat	2	Prezentare consultație	Săptămâna 5
4	STABILITATEA SISTEMELOR AUTOMATE	Condiții de stabilitate. Criterii de stabilitate. Sensibilitatea sistemului automat	2	Prezentare consultație	Săptămâna 6
5	PERFORMANȚELE SISTEMELOR AUTOMATE	Indicii de calitate. Coeficienții erorii sistemului. Aprecierea indicilor de calitate	2	Prezentare consultație	Săptămâna 7
6	CORECȚIA SISTEMELOR AUTOMATE	Elemente de corecție. Tipuri de reacții. Aplicarea tipurilor de reacții în structura sistemului	1	Prezentare consultație	Săptămâna 8
7	SISTEME DE REGLARE AUTOMATĂ CU PROPRIETĂȚI SPECIFICE	Sisteme cu timp mort. Sisteme combinate. Sisteme multivariabile	1	Prezentare consultație	Săptămâna 8
8	MODELE MATEMATICE ALE SISTEMELOR NELINIARE	Schema funcțională, structurală, modele matematice. Analiza stabilității și calității sistemului neliniar	6	Prezentare consultație	Săptămâna 9,10,11
9	MODELE MATEMATICE ALE SISTEMELOR DISCRETE	Schema funcțională, structurală, modele matematice. Analiza stabilității și calității sistemului discret	6		Săptămâna 12,13,14
10	SINTEZA SISTEMULUI DE REGLARE AUTOMATĂ	Formularea problema de sinteză. Metode de sinteză	2	Prezentare consultație	Săptămâna 15
			30		

7 EVALUAREA DISCIPLINEI

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
Învățământ cu frecvență					
10 %	10 %	5 %	5 %	30 %	40 %
Învățământ cu frecvență redusă					
Standard minim de performanță:					
Prezența și activitatea la prelegeri, lucrări practice și lucrări de laborator.					
Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări, lucrări de laborator.					
Demonstrarea la examinare finală a cunoașterii elementelor funcționale, modelelor dinamice tipice, funcțiilor de transfer ale sistemului, metodelor de analiză a proprietăților sistemului automat: stabilității și performanțelor.					

8 CRITERII DE EVALUARE

Denumire	Modul de desfășurare	Pondere pe componente de conținut
Învățământ cu frecvență		
Evaluare curentă	În baza lucrărilor practice și realizarea lucrărilor de laborator	15%
Studiu individual		15%
Sarcina 1: Lucrarea individuală	Realizarea lucrării individuale: Analiza sistemului de reglare automată: Schema structurală, modele matematice ale elementelor și sistemului automat. Analiza stabilității după criteriile Routh, Hurwitz, Nyquist. Analiza performanțelor sistemului automat.	15 %
Evaluare periodică		
EP 1	Rezolvare probleme: Determinarea funcțiilor de transfer ale sistemului.	15%
EP 2	Rezolvare probleme: Verificarea stabilității. Locul de transfer al sistemului automat.	15%
Proiect/teză	-	30
Examen semestrial	Scris în baza biletului individual	40%
Învățământ cu frecvență redusă		
Evaluare curentă	<i>(se descriu activitățile componente ale evaluării curente, cu ponderea acestora în notă)</i>	25%
Evaluare periodică		
EP 1	-	
EP 2	-	
Proiect/teză	-	25%
Studiu individual		
Sarcina 1:	Prezentare / discurs la temă	<i>Ponderea în nota pentru SI</i>
Sarcina 2:	Portofoliu prezentat spre evaluare	<i>Ponderea în nota pentru SI</i>
Examen semestrial	Oral, în baza biletului individual	50%

9 LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRI PERIODICE ȘI CEA FINALĂ

CHESTIONAR PENTRU EP I

1. Noțiuni de bază ale Teoriei sistemelor automate.
2. Principiile de conducere.
3. Algoritmii de funcționare a sistemului cu conducere automată.
4. Schema bloc funcțională a sistemului automat, elementele funcționale.
5. Clasificarea sistemelor de conducere automată.
6. Problemele teoriei sistemelor automate.
7. Noțiuni de model matematic.
8. Caracteristici statice ale elementelor funcționale și sistemelor automate.
9. Ecuația diferențială a elementului funcțional și a sistemului automat.
10. Ecuația diferențială a elementului dinamic tipic.
11. Ecuația diferențială pentru elementele tipice: element ideal, element cu inerție de ordinul unu, element integrator, element ideal și real derivativ, element oscilant amortizat (element cu inerție de ordinul doi, element oscilant neamortizat), element cu timp mort.
12. Tipuri de semnale de intrare în sistemul automat și răspunsul sistemului.
13. Procese indiciale pentru elementele tipice.
14. Expresii în operatori.
15. Polii și zerourile sistemului automat.
16. Expresiile în operatori pentru elementele tipice.
17. Funcția de transfer a elementului funcțional și a sistemului automat.
18. Schema bloc structurală a sistemului automat.
19. Tipuri de conexiuni ale elementelor funcționale și dinamice în sistemul automat.
20. Reguli de transfigurare a schemei bloc structurale a sistemului automat.
21. Funcțiile de transfer ale sistemului automat deschis, închis, pentru eroarea sistemului și pentru acțiunea perturbației.
22. Scheme bloc operaționale asociate unei funcții de transfer.
23. Funcțiile frecvențiale ale sistemului automat.
24. Funcțiile frecvențiale pentru elementele tipice.

CHESTIONAR PENTRU EP I

1. Noțiuni de stabilitate intrare-ieșire a sistemului automat.
2. Condițiile de stabilitate ale sistemului automat.
3. Criterii de stabilitate.
4. Criteriile algebrice Routh și Hurwitz.
5. Criteriile frecvențiale. Principiul argumentului.
6. Criteriul frecvențial Cremer-Leonhard (Mihailov).
7. Criteriul frecvențial Nyquist.
8. Domenii parametrice de stabilitate. Metoda de separare pe un parametru.
9. Calculul coeficientului de transfer critic al sistemului deschis.
10. Analiza stabilității sistemului automat cu timp mort.
11. Performanțele sistemului automat liniar.
12. Coeficienții erorii.
13. Metode de construire a procesului tranzitoriu al sistemului automat.
14. Metoda de simulare pe calculator a sistemului automat.
15. Formularea problemei de sinteză a sistemului automat.
16. Metode de apreciere a performanțelor procesului indicial al sistemului automat.
17. Metoda frecvențială de construire a procesului indicial al sistemului automat.

18. Criteriile integrale (indicatori sintetici) de calitate pentru sistemul automat.
19. Noțiune de sinteză a sistemului automat.
20. Obiecte de reglare-modele matematice.
21. Regulator automat. Legile de reglare tipice. Avantajele și dezavantajele legilor de reglare.
22. Elemente de corecție, modele matematice, conexiunea în sistemul automat.
23. Tipuri de reacții în sistemul automat.
24. Ecuațiile de stare a sistemului automat.
25. Funcția și matricea de transfer.
26. Realizarea sistemelor. Sisteme echivalente.
27. Proprietățile structurale ale sistemului automat.
28. Conexiunea sistemelor.

CHESTIONAR PENTRU EXAMEN

1. Noțiuni de bază ale Teoriei sistemelor.
2. Principiile de conducere.
3. Algoritmii de funcționare a sistemului cu conducere automată.
4. Schema bloc funcțională a sistemului automat, elementele funcționale.
5. Clasificarea sistemelor de conducere automată.
6. Problemele teoriei sistemelor automate.
7. Noțiune de model matematic.
8. Caracteristici statice ale elementelor funcționale și sistemelor automate.
9. Ecuația diferențială a elementului funcțional și a sistemului automat.
10. Ecuația diferențială a elementului dinamic tipic.
11. Ecuația diferențială pentru elementele tipice: element ideal, element cu inerție de ordinul unu, element integrator, element ideal și real derivativ, element oscilant amortizat (element cu inerție de ordinul doi, element oscilant neamortizat), element cu timp mort.
12. Tipuri de semnale de intrare în sistemul automat și răspunsul sistemului.
13. Procese indiciale pentru elementele tipice.
14. Expresii în operatori.
15. Polii și zerourile sistemului automat.
16. Expresiile în operatori pentru elementele tipice.
17. Funcția de transfer a elementului funcțional și a sistemului automat.
18. Schema bloc structurală a sistemului automat.
19. Tipuri de conexiuni ale elementelor funcționale și dinamice în sistemul automat.
20. Reguli de transfigurare a schemei bloc structurale a sistemului automat.
21. Funcțiile de transfer ale sistemului automat deschis, închis, pentru eroarea sistemului și pentru acțiunea perturbației.
22. Scheme bloc operaționale asociate unei funcții de transfer.
23. Funcțiile frecvențiale ale sistemului automat.
24. Funcțiile frecvențiale pentru elementele tipice.
25. Noțiune de stabilitate intrare-ieșire a sistemului automat.
26. Condițiile de stabilitate ale sistemului automat.
27. Criterii de stabilitate.
28. Criteriile algebrice Routh și Hurwitz.
29. Criteriile frecvențiale. Principiul argumentului.
30. Criteriul frecvențial Cremer-Leonhard (Mihailov).
31. Criteriul frecvențial Nyquist.
32. Domenii parametrice de stabilitate. Metoda de separare pe un parametru.
33. Calculul coeficientului de transfer critic al sistemului deschis.

34. Analiza stabilității sistemului automat cu timp mort.
35. Performanțele sistemului automat liniar.
36. Coeficienții erorii sistemului automat.
37. Metode de construire a procesului tranzitoriu al sistemului automat.
38. Metoda de simulare pe calculator a sistemului automat.
39. Formularea problemei de sinteză a sistemului automat.
40. Metode de apreciere a performanțelor procesului indicial al sistemului automat.
41. Metoda frecvențială de construire a procesului indicial al sistemului automat.
42. Criteriile integrale (indicatori sintetici) de calitate pentru sistemul automat.
43. Noțiuni de sinteză a sistemului automat.
44. Obiecte de reglare-modele matematice.
45. Regulator automat. Legile de reglare tipice. Avantajele și dezavantajele legilor de reglare.
46. Elemente de corecție, modele matematice, conexiunea în sistemul automat.
47. Tipuri de reacții în sistemul automat.
48. Ecuațiile de stare a sistemului automat.
49. Funcția și matricea de transfer.
50. Realizarea sistemelor. Sisteme echivalente.
51. Proprietățile structurale ale sistemului automat.
52. Conexiunea sistemelor.

10 REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

Obligatorii

1. *Automatica* / I. DUMITRACHE. București: Ed. Academiei Române, 2009. V.1, 961 p. ISBN 978-973-1883-4.
2. DORF, R.; BISHOP, R. *Sovremennye sistemy upravlenia (Modern Control Systems)*. Moskva: Laboratoria Bazovyh Znanii, 2004, 832 s. ISBN 5-93208-119-8.
3. GAIDUK, A. R. *Teoria avtomaticheskogo upravlenia*. Uchebnik. M.: Vysshaia shkola, 2010, 415 s. ISBN 978-5-06-006055-3.
4. IZVOREANU, B. *Ingineria sistemelor automate. Ghid pentru proiectarea de curs*. Chișinău: Tehnica-UTM, 2021, 122 p. ISBN 978-9975-45-737-8.
5. KIM, D.P. *Teoria avtomaticheskogo upravlenia. T. 1. Lineinye sistemy*. M.: FIZMATLIT, 2003, 288 s. ISBN 5-9221-0379-2.
6. KIM, D.P. *Teoria avtomaticheskogo upravlenia. T. 2. Mnogomernye, nelineinye, optimalinye i adaptivnye sistemy*. M.: FIZMATLIT, 2004, 464 s. ISBN 5-9221-0534-5.
7. KIM, D.P.; DMITRIEVA, N.D. *Sbornik zadach po teorii avtomaticheskogo upravlenia. Lineinye sistemy*. M.: FIZMATLIT, 2007, 167 s. ISBN 978-5-9221-0873-7.
8. LUKAS, V.A. *Teoria avtomaticheskogo upravlenia*. Uchebnik dlea vuzov. M.: Nedra, 1990. 416 s. ISBN 5-247-01027-2.
9. MAKAROV, I.M.; MENSKII, B.M. *Lineinye avtomaticheskije sistemy (elementy teorii, metody rascheta i spravochnyi material)*. M.: Mashinostroenie, 1982, 504 s.
10. *Metody klassicheskoi i sovremennoi teorii avtomaticheskogo upravlenia. T. 1. Matematicheskie modeli, dinamicheskie harakteristiki i analiz sistem avtomaticheskogo upravlenia*. Uchebnik/ Pod red. K.A. PUPKOVA, N.D. EGUPOVA. M.: Izd-stvo MGTU im. N.E. Bauman, 2004, 654 s. ISBN 5-7038-2189-4.
11. *Sbornik zadach po teorii avtomaticheskogo regulirovania i upravlenia* / Pod red. V. A. BESEKERSKOGO. M.: Nauka, 1978, 512 s.
12. *Teoria avtomaticheskogo upravlenia*. Uchebnik dlea vuzov / Pod red. V.B. IAKOVLEVA. M.: Vysshaia shkola, 2005, 567 s. ISBN 5-06-004096-8.
13. TOPCHEEV, Iu. I.; TZYPLEAKOV, A. P. *Zadachnik po teorii avtomaticheskogo regulirovania*. Uchebnoe posobie dlea vuzov. M.: Mashinostroenie, 1977, 592 s.

14. TUDOROIU, N.; CURIAC, D. *Teoria sistemelor de reglare automată continuă. Abordare aplicativă*. Timișoara: Ed. MIRTON, 1993, 151 p.
15. VOICU, M. *Introducere în automatică*. Iași: Editura Dosoftei, 1998, 238 p. ISBN 973-9135-60-9.
16. VOICU, M. și al. *Introducere în automatică. Culegere de probleme*. București.: MATRIX ROM, 1999, 213 p. ISBN 973-685-135-4.
17. VOICU, M. *Sisteme automate multivariabile*, Iași: Ed. Gh. Asachi, 1993, 264 p.

Suplimentare

1. CĂLIN, S.; BELEA, C. *Sisteme automate complexe*. București, Editura tehnică, 1973, 567 p.
2. ILAȘ, C. *Teoria sistemelor de reglare automată*. București: MATRIX ROM, 2001, 175 p. ISBN 973-685-225-3.
3. ILAȘ, C. *Teoria sistemelor de reglare automată. Îndrumar de laborator*. București: MATRIXROM, 2004, 104 p. ISBN 973-685-831-6.
4. PANTELEEV, A.V.; BORTAKOVSKII, A.S. *Teoria upravlenia v primerah i zadachah. Uchebnoe posobie*. M.: Vysshaia shkola, 2003, 583 s. ISBN 5-06-004136-0.
5. POZNA, C. *Teoria sistemelor automate*. București: MATRIX ROM, 2005, 329 p. ISBN 973-685-733-6.
6. PREITL, Ș., PREITL, Zsuzsa. *Introducere în automatică: suport de curs*. București: Conspress, 2013, 219 p. ISBN 978-973-100-266-8.