

FIȘA DISCIPLINEI
ANUL UNIVERSITAR 2023 - 2024

1. DATE DESPRE PROGRAM

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică
1.3 Departamentul	Departamentul de Automatică și Electronică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informatice
1.5 Ciclu de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii (denumire/cod) ² /Calificarea	Electronică aplicată / L2020201010010
1.7 Forma de învățământ	CU FRECVENȚĂ

2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ

2.1 Denumirea disciplinei		Sisteme de reglare automată							
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. dr. ing. Dorin ȘENDRESCU							
2.3 Titularul activităților aplicative		Asist. drd. ing. Oana Ciucă-Gheorghe							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	6	2.6 Tipul disciplinei (conținut) ³	DS	2.7 Regimul disciplinei (obligativitate) ⁴	DI	2.8 Tipul de evaluare	E

3. TIMPUL TOTAL ESTIMAT (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	3	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	42	3.6 laborator	28
3.7 Distribuția fondului de timp					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
▪ Pregătire seminar/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
▪ Tutoriat					-
▪ Examinări					2
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					3
Total ore activități individuale	30				
3.8 Total ore pe semestru ⁵	100				
3.9 Numărul de credite ⁶	4				

4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Studentii trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Fizică, Matematici speciale, Semnale și sisteme, Bazele electrotehnicii, Măsurări în electronică și telecomunicații, Microcontrolere.
4.2 de competențe	Nu sunt necesare.

5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<p>Activitate didactică față în față: Predarea cursului se face folosind videoproiectorul. Pentru unele explicații și răspunsuri la întrebări din sală se folosește tabla. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: - 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); - 30% activitate interactivă (discuții cu studenții).</p> <p>Activitate didactică on-line: Predarea cursului se face folosind platforma e-learning google classroom. Pentru unele explicații și răspunsuri la întrebări se folosește aplicația google jamboard. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: - 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs; - 30% activitate interactivă (discuții cu studenții).</p>
--------------------------------	--

5.2. de desfășurare a laboratorului	<p>Activitate didactică față în față: Laboratorul utilizează echipamente și sisteme de reglare automată, precum și calculatoare dotate cu pachete de programe specializate. Sunt implementate legi de reglare și structuri de reglare automată prezentate la curs.</p> <p>Activitate didactică on-line: Laboratorul utilizează calculatoare dotate cu pachete de programe specializate ce pot fi accesate în mod <i>remote</i> și pachete de programe open source ce pot fi instalate de către studenți pe calculatoarele personale. Sunt implementate legi de reglare și structuri de reglare automată prezentate la curs.</p>
-------------------------------------	---

6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE ⁷

Competențe profesionale	<p>Prin cunoștințele predate, prin exemplele prezentate și prin aplicațiile practice, disciplina „Sisteme de reglare automată” contribuie la formarea următoarelor competențe profesionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C5: Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază din: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetică.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> ▪

7. OBIECTIVELE DISCIPLINEI (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina contribuie la formarea specialiștilor în mecatronică, asigurându-le cunoștințe în domeniul ingineriei reglării automate. Sunt abordate concepte de bază privind analiza, proiectarea și implementarea sistemelor de reglare automată.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Cursul urmărește introducerea noțiunilor fundamentale privind: analiza și sinteza sistemelor, tipuri de sisteme de reglare automată, proiectarea reglatoarelor în structuri clasice PID și în structuri complexe.</p> <p>Laboratorul are rolul de a fixa cunoștințele teoretice și de a crea deprinderi practice privind dezvoltarea de aplicații de reglare automată, inclusiv de sisteme conduse cu calculator de proces.</p>

8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Modalitate de desfășurare	Nr. ore	Metode de predare
<p>1. Structura generală a unui sistem de conducere. Sisteme de reglare convențională</p> <p>1.1. Structura generală a sistemelor de conducere 1.2. Relații în sistemele de reglare convențională (SRC) 1.3. Exemplu. Sistem de reglare a poziției unghiulare 1.4. Simbolizarea sistemelor de reglare automată</p>	Activitate didactică online	4	<p>Activitate didactică față în față: Predarea cursului se face folosind videoprojectorul.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); • 30% activitate interactivă (discuții cu studenții).
<p>2. Exemplu de analiză a unui SRC descris printr-o schemă de automatizare</p> <p>2.1. Schema de automatizare pentru sistemul de reglare a debitului unui fluid 2.2. Schema bloc a sistemului de reglare a debitului 2.3. Analiza în regim staționar și în regim dinamic</p>	Activitate didactică online	4	
<p>3. Legi tipizate de reglare continue liniare</p> <p>3.1. Prezentare generală 3.2. Element proporțional (Lege de tip P) 3.3. Element integrator (I) și element proporțional integrator (PI) 3.4. Elemente de tip derivator (D) și proporțional derivator (PD) 3.5. Elemente de tip proporțional integrator derivator (PID-ideal și PID-real) 3.6. Aspecte generale privind realizarea legilor de reglare (legi de reglare cu mai multe grade de libertate, fenomenul wind-up și tehnici de eliminare a acestuia) 3.7. Realizarea cu amplificatoare operaționale a legilor de reglare</p>	Activitate didactică cu prezență fizică	6	<p>Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic.</p> <p>Activitate didactică on-line: Predarea cursului se face folosind platforma e-learning google</p>

4. Indicatori de calitate și performanțe impuse sistemelor de reglare automată (SRA) 4.1. Definiția noțiunilor de indicator de calitate și performanță 4.2. Indicatori sintetici de calitate a evoluției SRA; Precizări generale 4.3. Indicatori de calitate care măsoară precizia sistemului în regim staționar și permanent (factori generali de amplificare, erori staționare) 4.4. Indicatori de calitate și performanțe care măsoară calitatea sistemului în regim tranzitoriu 4.5. Indicatori de calitate și performanțe definiți în regim armonic	Activitate didactică cu prezență fizică	6	classroom. <ul style="list-style-type: none"> 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); 30% activitate interactivă (discuții cu studenții).
5. Structuri de realizare a reguletoarelor industriale 5.1. Clasificarea echipamentelor de automatizare 5.2. Semnale unificate în echipamentele de automatizare 5.3. Schema bloc a unui regulator industrial și blocuri componente	Activitate didactică cu prezență fizică	2	Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic.
6. Elemente de sinteză și analiză a SRA 6.1. Caracteristici statice. Analiza în regim staționar a procesului condus 6.2. Determinarea experimentală a funcției de transfer a procesului condus 6.3. Transpunerea în repartiție poli-zerouri a performanțelor în regim staționar și în regim tranzitoriu 6.4. Exemple de transpunere în repartiție poli-zerouri a performanțelor 6.5. Determinarea funcției de transfer în circuit deschis și a regulatorului	Activitate didactică cu prezență fizică	6	
7. Relații și metode practice de acordare a reguletoarelor tipizate 7.1. Relații de acordare a reguletoarelor tipizate (metodele Nichols, Oppelt, Kopelovici etc.) 7.2. Metode practice de acordare a reguletoarelor, direct pe instalație (Ziegler-Nichols, Hokushin)	Activitate didactică cu prezență fizică	4	
8. Sisteme neconvenționale de reglare automată 8.1. Sisteme de reglare în cascadă 8.2. Sisteme de reglare combinată 8.3. Sisteme de reglare cu structură variabilă	Activitate didactică cu prezență fizică	2	
9. Sisteme cu număr finit de valori pentru mărimea de comandă 9.1. Sisteme de reglare bipozițională (on/off) 9.2. Sisteme de reglare tripoziționale 9.3. Sisteme cu modulare în durată de impulsuri (PWM)	Activitate didactică cu prezență fizică	6	
10. Sisteme de reglare cu timp mort (cu întârziere) 10.1. Caracteristici generale ale sistemelor cu timp mort 10.2. Sisteme cu timp mort în circuit închis 10.3. Sinteza sistemelor de reglare cu timp mort (sisteme cu predictor Smith)	Activitate didactică cu prezență fizică	2	
Bibliografie ⁸ 1. Aström, K.J., Wittenmark, B., Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Prentice-Hall, 1990. 2. Billingsley, J., Essentials of Control Techniques and Theory, CRC Press, 2009. 3. Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009. 4. Dumitrache I., Ingineria reglării automate, Politehnica Press, București, 2005. 5. Ionete, C., Selișteanu, D., Echipamente de Automatizare și Protecție, Reprografia Universității din Craiova, 2000. 6. Lurie, B., Enright P., Classical Feedback Control: With MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2011. 7. Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004. 8. Marin C., Structuri și legi de reglare automată, Universitaria, Craiova, 2000. 9. Marin, C., Popescu, D., Teoria sistemelor și reglare automată, Editura SITECH Craiova, 2007. 10. Selișteanu, D., Petre, E., Metode de conducere a bioproceselor de depoluare, Ed. Universitaria, Craiova, 2006.			

8.2 Activități aplicative (subiecte/teme)	Modalitate de desfășurare	Nr. ore	Metode de predare
1. Studiul legilor de reglare de tip PID – relația intrare-ieșire în domeniul timp, funcție de transfer, răspuns la intrare treaptă unitate, caracteristici de frecvență (Matlab și Simulink)	Activitate didactică online	4	Laboratorul utilizează echipamente și sisteme de reglare, precum și calculatoare dotate cu
2. Studiul legilor de reglare bipoziționale și tripoziționale (Simulink)	Activitate didactică online	2	pachete de programe specializate. Sunt puse la dispoziția studenților

3. Analiza unui sistem de ordinul I folosind Analog Plant Simulator (APS) (răspuns la intrare treaptă)	Activitate didactică cu prezență fizică	6	platforme de laborator care conțin un breviar teoretic și modul de desfășurare al lucrării. Activități: ▪ 70% desfășurarea lucrării ▪ 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.
4. Analiza unui sistem de ordinul II folosind Analog Plant Simulator (APS) (răspuns la intrare treaptă)	Activitate didactică cu prezență fizică	4	
5. Analiza unui sistem de reglare în buclă închisă (HF de ordinul II și legi de reglare PID răspuns la intrare treaptă) – eroare staționară de poziție, suprareglaj, timp de răspuns	Activitate didactică cu prezență fizică	4	
6. Proiectarea legilor de reglare folosind interfața grafică SISOTOOL	Activitate didactică cu prezență fizică	4	
7. Reglarea debitului de aer pentru o instalație LabVOLT	Activitate didactică cu prezență fizică	4	

Bibliografie ⁸

- Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009.
- Ionete, C., Selișteanu, D., Echipamente de Automatizare și Protecție, Reprografia Universității din Craiova, 2000.
- Lévis, M., Lee, T., The Quanser Platform for Control Systems Research Validation, Quanser, 2013.
- Lurie, B., Enright P., Classical Feedback Control: With MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2011.
- Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004.
- Marin, C., Petre, E., Popescu, D., Ionete, C., Selișteanu, D., Teoria Sistemelor. Probleme, Ed. Sitech, Craiova, 2005.
- Marin, C., Popescu, D., Petre, E., Ionete, C., Selișteanu, D., Sisteme de Reglare Automată. Lucrări Practice II, Ed. Sitech, Craiova, 1998.
- Șendrescu Dorin, Metode și algoritmi pentru identificarea parametrică a sistemelor, Editura Universitaria, ISBN 978-606-14-0662-3, (222 pag.), Martie 2013.
- Tobin, S. M., DC Servos: Application and Design with MATLAB®, CRC Press, 2010.
- ***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007.
- ***, LabVOLT Manuals, LabVOLT, Canada, 2008.

9. COROBORAREA CONȚINUTURILOR DISCIPLINEI CU AȘTEPTĂRILE REPREZENTANȚILOR COMUNITĂȚII EPISTEMICE, ASOCIAȚIILOR PROFESIONALE ȘI ANGAJATORI REPREZENTATIVI DIN DOMENIUL AFERENT PROGRAMULUI

Conținutul disciplinei a fost discutat cu reprezentanții:

- HELLA România
- SOFTRONIC Craiova
- Continental Sibiu
- CS Romania

10. EVALUARE

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Înțelegerea fundamentelor teoretice corespunzătoare ingineriei reglării automate. - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate.	Evaluare față în față: - Examen scris (2 subiecte teoretice, 1 aplicație)	70%

	- Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație concretă.		
10.5 Activități aplicative Laborator	- Implementarea corectă și funcționalitatea aplicațiilor de proiectare a sistemelor automate; - Interpretarea rezultatelor; - Soluțiile aplicațiilor se prezintă și se discută în cadrul grupei.	- Verificare pe parcurs și testare finală	30%
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obținerea a minim 50% din punctajul verificărilor pe parcurs, testărilor de laborator și examenului final; ▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final. 			

Data completării: 23.09.2023

Titular curs
Prof. dr. ing. Dorin Șendrescu

Titular activități aplicative
Asist. drd. ing. Oana Ciucă-Gheorghe

Data avizării în departament: 27.09.2023

Director de departament
Prof. dr. ing. Cosmin Ionete