



FIȘA DISCIPLINEI
ANUL UNIVERSITAR 2020- 2021

1. DATE DESPRE PROGRAM

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2 Facultatea	AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ
1.3 Departamentul	AUTOMATICĂ ȘI ELECTRONICĂ (D28)
1.4 Domeniul de studii	INGINERIA SISTEMELOR
1.5 Ciclu de studii ¹	LICENȚĂ
1.6 Programul de studii (denumire/cod) ² /Calificarea	AUTOMATICĂ ȘI INFORMATICĂ APLICATĂ (cod L20601022010)
1.7. Forma de învățământ	CU FRECVENȚĂ

2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ

2.1 Denumirea disciplinei		Ingineria reglării automate							
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. dr. ing. Dan SELIȘTEANU							
2.3 Titularul activităților aplicative		Asist. drd. ing. Geanina UNGURITU							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	6	2.6 Tipul disciplinei (conținut) ³	DD	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					20
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
▪ Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
▪ Tutorat					-
▪ Examinări					3
▪ Alte activități: consultații, cercuri studentești					2
Total ore activități individuale	55				
3.8 Total ore pe semestru ⁵	125				
3.9 Numărul de credite ⁶	5				

4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Studentii trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Fizică, Matematici speciale, Teoria sistemelor, Mașini electrice și acționări, Modelare, identificare și simulare, Măsurări și transductoare, Sisteme cu microprocesoare, Sisteme încorporate, Sisteme de operare și limbaje în timp real.
4.2 de competențe	Nu sunt necesare.

5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Predarea cursului se face online / folosind videoprojectorul. 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).
5.2. de desfășurare a laboratorului	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.



6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE ⁷

Competențe profesionale	Prin cunoștințele predate, prin exemplele prezentate și prin aplicațiile practice, disciplina „Ingineria reglării automate” contribuie la formarea următoarelor competențe profesionale: <ul style="list-style-type: none">▪ C3: Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator;▪ C4: 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.
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 automată și informatică aplicată, 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	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. 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.

8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
1. Structura generală a unui sistem de conducere. Sisteme de reglare convențională 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	4	Predarea cursului se face online / folosind videoproiectorul. <ul style="list-style-type: none">• 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri);• 30% activitate interactivă (discuții cu studenții). Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic.
2. Legi tipizate de reglare continue liniare 2.1. Prezentare generală 2.2. Element proporțional (Lege de tip P) 2.3. Element integrator (I) și element proporțional integrator (PI) 2.4. Elemente de tip derivator (D) și proporțional derivator (PD) 2.5. Elemente de tip proporțional integrator derivator (PID-ideal și PID-real) 2.6. 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) 2.7. Realizarea cu amplificatoare operaționale a legilor de reglare	8	
3. Exemplu de analiză a unui SRC descris printr-o schemă de automatizare 3.1. Schema de automatizare pentru sistemul de reglare a debitului unui fluid 3.2. Schema bloc a sistemului de reglare a debitului 3.3. Analiza în regim staționar și în regim dinamic	2	
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 definite în regim armonic	6	



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	2	
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-zeroouri a performanțelor în regim staționar și în regim tranzitoriu 6.4. Exemple de transpunere în repartiție poli-zeroouri a performanțelor 6.5. Determinarea funcției de transfer în circuit deschis și a regulatorului	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)	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	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)	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)	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. Marin, C., Popescu, D., Petre, E., Selișteanu, D., „Modeling and control of the orthogonalization plants in textile industry”, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 55, Issue: 4, pp. 4247-4257, 2019. 11. Selișteanu, D., Petre, E., Metode de conducere a bioproceselor de depoluare, Ed. Universitaria, Craiova, 2006. 12. Selișteanu, D., Research and achievements in modelling and control of bioprocesses, Editura Universitaria, Craiova, 2019. 13. Selișteanu, D., Popescu, I.M., Petre, E., Roman, M., Șendrescu, D., Popa, B., Distributed Control Systems for a Wastewater Treatment Plant: Architectures and Advanced Control Solutions, in: Wastewater and Water Quality (Taner Yonar Ed.), Chapter 9, pp. 153-181, IntechOpen, London, UK, 2018. 14. Sîngă, F., Marian, M., Selișteanu, D., „Robust estimation-based control strategies for induction motors”, Complexity, Wiley-Hindawi, Vol. 2020, Art. ID 9235701, 2020.		
8.2 Activități aplicative (subiecte/teme)	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)	4	Laboratorul utilizează echipamente și sisteme de reglare automată, precum și calculatoare dotate cu pachete de programe specializate. Sunt puse la dispoziția studenților platforme de laborator
2. Studiul legilor de reglare bipoziționale și tripoziționale (Simulink)	2	
3. Analiza unui sistem de ordinul I folosind Analog Plant Simulator (APS) (răspuns la intrare treaptă)	2	
4. Analiza unui sistem de ordinul II folosind Analog Plant Simulator (APS) (răspuns la intrare treaptă)	2	



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	4	care conțin un breviar teoretic și modul de desfășurare al lucrării. Activități: ▪ 70% desfășurarea lucrării; ▪ 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.
6. Ridicarea caracteristicilor de frecvență pentru un sistem de ordinul I folosind APS	2	
7. Proiectarea legilor de reglare folosind interfața grafică SISOTOOL	4	
8. Reglarea debitului de aer pentru o instalație LabVOLT	4	
9. Reglarea temperaturii pentru o instalație LabVOLT	4	

Bibliografie⁸

- 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.
- Selișteanu, D., Popescu, I.M., Petre, E., Roman, M., Șendrescu, D., Popa, B., Distributed Control Systems for a Wastewater Treatment Plant: Architectures and Advanced Control Solutions, in: Wastewater and Water Quality (Taner Yonar Ed.), Chapter 9, pp. 153-181, IntechOpen, London, UK, 2018.
- Selișteanu, D., Roman, M., Șendrescu, D., Petre, E., Popa, B., „A distributed control system for processes in food industry: Architecture and implementation”, Proc. of 2018 19th International Carpathian Control Conf. ICCO, Szilvasvarad, Hungary, pp. 128-133, 2018.
- 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

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. - Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație concretă.	- Examen scris (2 subiecte teoretice, 1 aplicație) / grilă online + aplicație online - Examen parțial la cererea studenților (probă scrisă, 2 subiecte teoretice, pondere 50% din notele finale la subiectele teoretice) / grilă online.	70%
10.5 Activități aplicative Seminar/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: 25.09.2020

Titular curs
Prof. dr. ing. Dan Selișteanu

Titular activități aplicative
Asist. drd. ing. Geanina Unguritu

Data avizării în departament: 30.09.2020

Director de departament
Prof. dr. ing. Cosmin Ionete

Notă:

- 1) Ciclul de studii - se alege una din variantele: L (licență)/ M (master)/ D (doctorat).
- 2) Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 493/17.07.2013.
- 3) Tip (conținut) - se alege una din variantele:
 - pentru nivelul de licență: DF (disciplină fundamentală)/ DD (disciplină din domeniu)/ DS (disciplină de specialitate)/ DC (disciplină complementară);
 - pentru nivelul de master: DA (disciplină de aprofundare)/ DS (disciplină de sinteză)/ DCA (disciplină de cunoaștere avansată).
- 4) Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: DI (disciplină obligatorie)/ DO (disciplină opțională)/ FC (disciplină facultativă).
- 5) Se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.4 și 3.7.
- 6) Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).
În cazul DAE 1 pct. credit este egal cu 25 de ore de studiu.
- 7) Aspectul competențelor profesionale și competențelor transversale va fi tratat cf. Metodologiei OMECTS 5703/18.12.2011. Se vor prelua competențele care sunt precizate în Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior RNCIS (http://www.rncis.ro/portal/page?_pageid=117,70218&_dad=portal&_schema=PORTAL) pentru domeniul de studiu de la pct. 1.4 și programul de studii de la pct. 1.6 din această fișă, la care participă disciplina.
- 8) Se recomandă ca cel puțin un titlu să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin 2-3 titluri să se refere la lucrări relevante pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existente în biblioteca UCv.