



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 Ciclul 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	SCADA - Sisteme de supervizare, conducere și achiziție distribuită								
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Ion-Marian POPESCU								
2.3 Titularul activităților aplicative	Conf. dr. ing. Ion-Marian POPESCU								
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	7	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	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar+laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar+laborator	28
3.7 Distribuția fondului de timp					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
▪ Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
▪ Tutorat					-
▪ Examinări					3
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					2
Total ore activități individuale	44				
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, Teoria sistemelor I, Teoria sistemelor II, Modelare, identificare și simulare, Măsurări și transductoare, Sisteme cu microprocesoare, Sisteme încorporate, Ingineria reglării automate.
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 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).
5.2. de desfășurare a laboratorului	Laboratorul utilizează echipamente și procese/sisteme de reglare automată, precum și calculatoare dotate cu pachete de programe specializate. Sunt implementate



	arhitecturi de comunicații industriale distribuite cu prelucrare ierarhizată, bazate pe cele prezentate la curs. Sistemul SCADA prezentat la laborator este unul dezvoltat efectiv la nivel de cod folosind mediul de dezvoltare Labwindows/CVI și valorifică standurile de laborator existente în mod unitar, pe post de subproces.
--	--

6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE ⁷

Competențe profesionale	Prin cunoștințele predate, prin exemplele prezentate și prin aplicațiile practice, disciplina „SCADA - Sisteme de supervizare, conducere și achiziție distribuită” contribuie la formarea următoarelor competențe profesionale: <ul style="list-style-type: none"> ▪ C4: Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automatică și informatică aplicată.
Competențe transversale	

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina contribuie la formarea specialiștilor în automatică și informatică aplicată, asigurându-le cunoștințe în domeniul sistemelor de control automat distribuite și ierarhizate. Sunt abordate concepte de bază privind analiza, proiectarea și implementarea sistemelor SCADA.
7.2 Obiectivele specifice	Cursul urmărește introducerea noțiunilor fundamentale privind: analiza și sinteza soluțiilor de control automat pentru sisteme distribuite și ierarhizate de tip SCADA, abordare pentru procese complexe-mari. Laboratorul are rolul de a fixa cunoștințele teoretice și de a crea deprinderi practice privind proiectarea/configurarea unui sistem SCADA, ce gestionează în mod unitar un proces complex .

8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
1. Definirea sistemelor distribuite - Sisteme cu parametri concentrați - Sisteme cu parametri distribuiți - Sisteme cu distribuție spațială - Sisteme de conducere distribuită	2	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. Prezentarea principiului unor structuri distribuite și ierarhizate de achiziție de date și control 2.1. Arhitectura principală a unui sistem de prelucrare numerică 2.2. Principiile unui sistem de conducere distribuit și ierarhizat 2.3. Arhitectura hardware principală de sistem distribuit și ierarhizat TIA - Totally Integrated Automation, dezvoltată de firma Siemens, prezentată ca abordare inovativă pentru sistemele SCADA actuale. 2.4. Arhitectura principală de sistem distribuit și ierarhizat DCS Ovation al firmei Emerson, prezentată ca o altă abordare inovativă pentru sistemele SCADA actuale. 2.5. Prezentarea principiilor IIoT (Industrial Internet of Things) 2.6. Prezentarea unor Studii de caz: <ul style="list-style-type: none"> - Sistemul distribuit și ierarhizat de conducere la nivelul unui excavator de mare capacitate dintr-o carieră de cărbune - Sistemul distribuit și ierarhizat de conducere la nivelul sistemului de evacuare a apelor dintr-o carieră de cărbune - Sistemul distribuit și ierarhizat de conducere la nivelul unei amenajări hidrotehnice 	8	



3. Prezentarea unor sisteme de comunicații industriale 3.1.Noțiuni generale 3.2.Modelul de referință OSI și integrarea sistemelor de comunicații industriale cu serviciile acestui model. 3.3.Probleme de timp real în abordarea sistemelor de comunicații în mediul industrial 3.4.Comunicație serială folosind standardul de interfață RS 232 3.5.Comunicație serială folosind Interfața RS 485 3.6.Comunicație serială folosind bucla de curent 3.7.Protocol de comunicație MODBUS 3.8.Sistemul de comunicație Industrial Ethernet 3.9.Protocolul AS-interface (AS-i) 3.10.Sistemul DeviceNet 3.11.Protocolul Profibus PA/DP/FMS 3.12.Sisteme de comunicație HART 3.13.Tehnologia de comunicație wireless	8	
4.Sisteme SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition) 4.1.Principiile fundamentale ale sistemelor SCADA moderne 4.2.Comparație între termenii SCADA, DCS, PLC și Smart Instruments 4.3.Sistem SCADA la nivel hardware 4.4.Sistem SCADA la nivel software 4.5.Principii folosite pentru aplicații de tip Remote Control 4.6.Principii folosite la nivel de vehiculare de fluxuri de date, baze de date distribuite, server flotant. 4.7.Principii de optimizare, la nivel de prelucrare, pe nivelele superioare ale unui sistem distribuit și ierarhizat de conducere automată a unor procese complexe-mari	10	
Bibliografie ⁸ 1. Aström, K.J., Wittenmark, B., Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Prentice-Hall, 1990. 2. Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009. 3. Dumitrache I., Ingineria reglării automate, Politehnica Press, București, 2005. 4. Ionete, C., Selișteanu, D., Echipamente de Automatizare și Protecție, Reprografia Universității din Craiova, 2000. 5. Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004. 6. Marin, C., Popescu, D., Teoria sistemelor și reglare automată, Editura SITECH Craiova, 2007. 7. Selișteanu, D., Petre, E., Metode de conducere a bioproceselor de depoluare, Ed. Universitaria, Craiova, 2006. 8. Vinătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol I, Ed. Universitaria, Craiova 2001 9. Vinătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol II, Ed. Universitaria, Craiova 2007 10. Călin S., ș.a., Optimizări în automatizări industriale, Editura tehnică, București 1979 11. Warwick K, Reis D., Industrial digital control systems, Peter Peregrinus Ltd, 1988, Londra U.K. 12. Popovic D., Bhatkar V, Distributed computer control for industrial automation, Marcel Dekker Inc., New York 1990 13. ***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007. 14. ***, https://www.ni.com/ro-ro/shop/software/products/labwindows-cvi.html 15. ***, https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal.html 16. ***, https://www.emerson.com/en-us/automation/control-and-safety-systems/distributed-control-systems-dcs/ovation-distributed-control-system		
8.2 Activități aplicative Laborator (subiecte/teme)	Nr. ore	Metode de predare
Prezentarea lucrărilor de laborator în ansamblu și protecția muncii	2	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 care conțin un breviar teoretic și modul de desfășurare al lucrării.
1. Sistem de comunicație de tip Client-Server, bazat pe întreruperi, folosind porturile de comunicație RS-232 și RS-485, implementat în mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments) (Aplicația Proces simulat/real plasată pe calculator Server și soluțiile de control plasate pe calculator Client)	2	
2. Sistem de comunicație Client – Server în interiorul unui LAN folosind protocolul TCP/IP, bazat pe întreruperi, implementat în mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments) (Aplicația Proces simulat/real plasată pe calculator Server și soluțiile de control plasate pe calculator Client)	2	



ROMÂNIA
MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ
Blvd. Decebal nr.107, Craiova, RO-200440, Tel./Fax +(4)-0251-438.198, http://ace.ucv.ro



3. Sistem de comunicație Client – Server în interiorul unui LAN folosind protocolul UDP, bazat pe întreruperi, implementat în mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments) (Aplicația Proces simulat/real plasată pe calculator Server și soluțiile de control plasate pe Client)	2	Activități: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 70% desfășurarea lucrării; ▪ 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.
4. Realizarea unui server folosind tehnologia ActiveX, ce permite interacțiunea directă la nivel de aplicație, a sistemului de tip SCADA cu alte medii de dezvoltare: - Matlab/Simulink pentru probleme de optimizare pe nivelele superioare ale sistemului DCS - MySQL sau Run-Time Acces pentru probleme de stocare date pentru dezvoltarea componentei de tip istoric pentru un sistem SCADA - Microsoft Word pentru crearea de rapoarte de funcționare profesionale.	2	
5. Implementarea unui sistem de tip SCADA/HMI minimal, folosind mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments) (Aplicațiile de tip Proces simulat/real distribuit plasate pe mai multe calculatoare Server și soluțiile de control plasate pe Client) Practic se integrează toate aplicațiile de control la nivelul laboratorului de la disciplina CPT(Conducerea Proceselor Tehnologice) într-un sistem SCADA.	2	
Test comun de laborator și seminar cu prezentarea temelor individuale ce particularizează re-proiectarea unor soluții de control distribuit și ierarhizat a aplicațiilor prezentate. Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a temelor individuale abordate de fiecare.	2	
Bibliografie ⁸ 1. Aström, K.J., Wittenmark, B., Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Prentice-Hall, 1990. 2. Dumitrache I., Ingineria reglării automate, Politehnica Press, București, 2005. 3. Ionete, C., Selișteanu, D., Echipamente de Automatizare și Protecție, Reprografia Universității din Craiova, 2000. 4. Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004. 5. Marin, C., Popescu, D., Teoria sistemelor și reglare automată, Editura SITECH Craiova, 2007. 6. Selișteanu, D., Petre, E., Metode de conducere a bioproceselor de depoluare, Ed. Universitaria, Craiova, 2006. 7. Vînătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol II, Ed. Universitaria, Craiova 2007 8. Călin S., ș.a., Optimizări în automatizări industriale, Editura tehnică, București 1979 9. Popovic D., Bhatkar V, Distributed computer control for industrial automation, Marcel Dekker Inc., New York 1990 10. ***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007. 11. ***, https://www.ni.com/ro-ro/shop/software/products/labwindows-cvi.html 12. ***, https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal.html 13. ***, https://www.emerson.com/en-us/automation/control-and-safety-systems/distributed-control-systems/ovation-distributed-control-system		
8.3 Activități aplicative Seminar (subiecte/teme)	Nr. ore	Metode de predare
Prezentarea unor principii teoretice de proiectare a unui sistem distribuit și ierarhizat pentru un proces complex-mare pe principiu "divide et impera"	2	Seminarul utilizează sistemele de calcul din laborator, dotate cu pachete de programe specializate. Seminarul se desfășoară în sensul dimensionării sistemelor de comunicație disponibile în cadrul laboratorului și proiectării sistemului SCADA ce integrează procesele disponibile în laborator. Activități: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 70% desfășurarea seminarului;
1. Probleme de dimensionare prin calcul a unei comunicații seriale RS-232 și RS-485. Se pregătește abordarea lucrării de laborator Nr.1	2	
2. Probleme de dimensionare prin calcul a unei comunicații într-o rețea Ethernet cu influența protoalelor TCP/IP și UDP. Se pregătește abordarea lucrărilor de laborator Nr.2 și Nr.3	2	
3. Dimensionarea prin calcul a efectului generat de aplicarea unui protocol asupra timpului și a distanței de comunicație, între elementele distribuite ale unui SCADA. Se studiază elemente de siguranță și detecție erorilor în comunicația industrială.	2	
4. Aspecte generale pentru realizarea unui server folosind tehnologia ActiveX, ce permite interacțiunea directă la nivel de aplicație cu alte medii de dezvoltare (Matlab/Simulink, My SQL, Microsoft Word), folosite în implementarea unui sistem SCADA. Se pregătește abordarea lucrării de laborator Nr.4	2	



5. Dimensionarea prin calcul a unui sistem de tip SCADA/HMI minimal, folosind mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments) și rețelele de comunicație disponibile în laborator. Se testează conexiunile realizate pentru aplicația de tip SCADA pentru procesele disponibile în laborator. Se pregătește abordarea lucrării de laborator Nr.5	2	▪ 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.
Test comun de laborator și seminar cu prezentarea temelor individuale ce particularizează reproiectarea unor soluții de control distribuit și ierarhizat a aplicațiilor prezentate. Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a temelor individuale abordate de fiecare.	2	
Bibliografie ⁸ 1. Aström, K.J., Wittenmark, B., Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Prentice-Hall, 1990. 2. Dumitrache I., Ingineria reglării automate, Politehnica Press, București, 2005. 3. Ionete, C., Selișteanu, D., Echipamente de Automatizare și Protecție, Reprografia Universității din Craiova, 2000. 4. Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004. 5. Marin, C., Popescu, D., Teoria sistemelor și reglare automată, Editura SITECH Craiova, 2007. 6. Selișteanu, D., Petre, E., Metode de conducere a bioprocесelor de depoluare, Ed. Universitaria, Craiova, 2006. 7. Vînătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol II, Ed. Universitaria, Craiova 2007 8. Călin S., ș.a., Optimizări în automatizări industriale, Editura tehnică, București 1979 9. Popovic D., Bhatkar V, Distributed computer control for industrial automation, Marcel Dekker Inc., New York 1990 10. ***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007. 11. ***, https://www.ni.com/ro-ro/shop/software/products/labwindows-cvi.html 12. ***, https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal.html 13. ***, https://www.emerson.com/en-us/automation/control-and-safety-systems/distributed-control-systems-dcs/ovation-distributed-control-system		

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: <ul style="list-style-type: none">▪ Complexul Energetic Oltenia – Termocentrala Rovinari▪ Hella Electronics Romania - Craiova▪ S.C. Reloc S.A. Craiova▪ S.C. Heineken Romania S.A. 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 sistemelor SCADA. - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate. - Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație concretă.	- Examen scris (3 subiecte teoretice /sau/ grilă online - Examen parțial la cererea studenților (probă scrisă, 2 subiecte teoretice, pondere 50% din notele finale la subiectele teoretice) / grilă online.	30%
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 a unor teme individuale și testare finală. <i>Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții</i>	70%
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, dezvoltarea temelor individuale și examenului final;▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final.			



Data completării: 25.09.2020

Titular curs
Conf. dr. ing. Ion-Marian Popescu

Titular activități aplicative
Conf. dr. ing. Ion-Marian Popescu

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.