



FIȘA DISCIPLINEI

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 universitare	Licență
1.6. Forma de organizare	Automatică și Informatică Aplicată (cod L20602022010)
1.7. Programul de studii	cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Conducerea proceselor tehnologice						
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Ion-Marian POPESCU						
2.3. Titularul activităților de laborator/proiect	Conf. dr. ing. Ion-Marian POPESCU						
2.4. Anul de studiu	4	2.5. Semestrul	7	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat (ore pe semestru a activităților didactice)

3.1. Numărul 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
Distribuția fondului de timp - ore/sapt.					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					11
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat					-
Examinări					8
Alte activități, consultații, cercuri studențești					5
3.7. Total ore studiu individual					69
3.8. Total ore pe semestru					125
3.9. Numărul de credite					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 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/proiectului	Laboratorul/proiectul utilizează echipamente și sisteme de reglare automată, precum și calculatoare dotate cu pachete de programe specializate. Sunt proiectate / implementate soluții de control automat pentru conducerea proceselor industriale pe baza chestiunilor tehnice prezentate la curs.

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	Studentul/Absolventul: 1. Abordează practic modul de gândire sistemic din domeniul automatizării, prin identificarea mărimilor cauză și efect (Intrare/Ieșire), pentru un proces tehnologic real (<i>de ex. standul pentru reglarea de nivel</i>). 2. Analizează un proces tehnologic, prin elaborarea unui model matematic asociat (aplicarea practică a unor metode de estimare și identificare) și stabilirea cerințelor de timp real; 3. Configurează și alege traductoarele necesare și elementele de execuție pentru vehicularea fluxului informațional cu un proces tehnologic real. 4. Generează numeric, în timp real și cu precizie ridicată, a unor semnale consacrate din domeniul Automatizării: Treaptă, Rampă, Sinusoidă, PWM. 5. Aplică teoria sistemelor liniare pentru procese reale, prin raportarea liniarizării unei funcții de transfer în jurul unui punct de funcționare/echilibru și analiza limitărilor eferente aplicării la procese fizice. 6. Abordează discretizarea simbolică a modelului matematic asociat unui proces fizic și implementarea numerică în timp real, cu validare prin funcționare în paralel cu procesul fizic. 7. Prototiparea arhitecturii sistemului de control automat la nivel de schemă-bloc, pentru un proces real (<i>de ex. standul de laborator pentru reglarea temperaturii</i>); 8. Abordarea numerică, la nivel hardware și software a unei aplicații de timp real pentru controlul unui proces tehnologic, cu accent pe implementarea fizică, de precizie a perioadei de eșantionare și tratarea în timp real a evenimentelor apărute în funcționare. 9. Proiectarea/implementarea unei soluții de control automat de tip PID, reacție după stare, neliniar (Lyapunov), Predictiv și FUZZY, la nivelul unui sistem numeric de timp real; 10. Proiectarea/implementarea interfețelor grafice aferente gestiunii/operării în timp real, de către tehnologi, a parametrilor de sistem (perioadă de eșantionare, parametrii soluție de control automat, reconfigurare arhitectură proces, comutare Automat/Manual); 11. Proiectarea și realizarea testelor și validărilor de funcționare a sistemului proiectat și implementat;
Aptitudini (Abilități)	Studentul/absolventul analizează procesul abordat la nivel de control automat, conform etapelor consacrate: 1. Abordarea cunoașterii unui proces real, prin elaborarea unui model matematic și stabilirea cerințelor de timp real. 2. Configurarea, alegerea traductoarelor și a elementelor de execuție; 3. Prototiparea arhitecturii sistemului de control automat; 4. Proiectarea soluției de control automat cu posibilitatea implementării în timp real la nivel numeric; 5. Implementarea de timp real a întregii arhitecturi software, hardware; 6. Proiectarea/implementarea interfețelor grafice aferente gestiunii/operării de către tehnologi a procesului; 7. Proiectarea și realizarea testelor pentru validarea de funcționare a sistemului în ansamblu;

Responsabilitate și autonomie	Studentul/Absolventul:
	1. Va genera o atitudine pozitivă în abordarea, la nivel de control automat, a unui proces industrial; 2. Va detalia versionabil, toate etapele de proiectare/implementare/validare în abordarea unui proces, la nivel de control automat, cu scopul asumării responsabilității legate de funcționarea procesului în siguranță și cu performanțele impuse.

7. Conținuturi

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Noțiuni sistemice ce stă baza conducerii proceselor industriale 1.1. Conceptul de obiect și sistem abstract aplicabil proceselor industriale; 1.2. Abordarea sistemică în domeniul automatizării cu exemplificare pe 2 procese diferite ca principii de funcționare, unul mecanic și altul electric;	față în față / online sincron (săpt. 1,2)	70% prezentare teoretică, (slide-uri); 30% activitate interactivă	4
2. Structura principală a sistemelor de conducere automată 2.1.Principiul acțiunii unei <i>soluții de control automat</i> asupra unui proces industrial, în cadrul unei conexiuni bazată pe feedback; 2.2.Abordarea unei structuri de control automat la nivel de schemă-bloc (model matematic); 2.3.Etape de studiu, analiză și proiectare a unui sistem de conducere automată; 2.4.Structuri de conducere de bază, ce funcționează pe principiul acțiunii prin discordanță sau/și principiul compensației; 2.5.Adecvanța Teoriei Sistemelor Liniare cu procesele industriale reale/fizice;	față în față / online sincron (săpt. 3)	70% prezentare teoretică, (slide-uri); 30% activitate interactivă	2
3.Reglarea automată a unor parametrii tehnologici principali 3.1.Analiza și proiectarea unui sistem de reglare a nivelului: -Cazul evacuarea lichidului cu pompă cu debit constant; -Cazul evacuarea lichidului prin cădere liberă; -Cazul reglarea nivelului în recipienti sub presiune; 3.2.Exemplu de determinare a dinamicii (funcției de transfer) a unui banal traductor de nivel cu imersor	față în față / online sincron (săpt. 4,5)	70% prezentare teoretică, (slide-uri); 30% activitate interactivă	4
4.Structuri de procese tehnologice în industria energetică (abordarea unui proces complex/mare) 4.1.Fluxul tehnologic într-o centrală termoelectrică, văzut ca un proces complex/mare; 4.2. Fluxul tehnologic la un cazan cu abur, analizat ca proces lent; 4.3. Formularea cerințelor de automatizare la nivelul unui grup termoelectric; 4.4. Condiții impuse de funcționare normală a unei centrale termoelectrice; 4.5. Analiza sistemică (schema-bloc) a unui cazan de abur; 4.6. Proiectarea sistemului de reglare automată a presiunii în tambur. 4.6.1. Modelul matematic al obiectului MPT(model presiune tambur); 4.6.2. Modelul matematic al obiectului MDP(model debit de abur produs); 4.6.3. Structura sistemului de reglare automată a presiunii în tambur;	față în față / online sincron (săpt. 6,7)	70% prezentare teoretică, (slide-uri); 30% activitate interactivă	4
5.Proiectarea unei soluții de control automat în spațiul stărilor (principii și modalități de abordare) 5.1.Proiectarea unei arhitecturi de sistem cu reacție după mărimile de stare, când toate stările sunt măsurabile; 5.2.Proiectarea unei arhitecturi de sistem cu reacție după mărimile de stare, bazat pe estimator total de stare; 5.3.Proiectarea unei arhitecturi de sistem cu reacție după mărimile de stare, bazat pe estimator parțial de stare;	față în față / online sincron (săpt. 8,9)	70% prezentare teoretică, (slide-uri); 30% activitate interactivă	4

5.4. Metoda directă de proiectare a soluției de control, pentru structura cu reacție după stare, prin alocarea polilor;			
6. Optimizarea cu criteriu pătratic a sistemelor liniare (principii) 6.1. Formularea matematică a problemei de proiectare a soluției de control; 6.2. Noțiuni teoretice Algoritmul Euler – Lagrange; 6.3. Proiectarea unei soluții de control pentru structura cu reacție după mărimile de stare prin optimizarea cu criteriu pătratic;	față în față / online sincron (săpt. 10)	70% prezentare teoretică, (slide-uri); 30% activitate interactivă	2
7. Algoritmi de Control Predictiv Generalizat (principii) 7.1. Noțiuni generale de control predictiv; 7.2. Control predictiv generalizat; 7.3. Proiectarea/Implementarea pentru procesul “Ball on Beam” a unui algoritm de control predictiv și analiza comparativă a răspunsului cu structura cu reacție după mărimile de stare;	față în față / online sincron (săpt. 11)	70% prezentare teoretică, (slide-uri); 30% activitate interactivă	2
8. Control Neliniar (principii) 8.1. Introducere. Noțiuni de teoria sistemelor neliniare; 8.2. Clasificarea neliniarităților; 8.3. Tipuri de neliniarități; 8.4. Modalități de abordare a sistemelor neliniare; 8.5. Concepte privind stabilitatea sistemelor neliniare; 8.6. Studiu de caz - Proiectarea structurii sistemului de reglare prin metoda directă Lyapunov pentru pendulul invers rotativ: 8.6.1. Principiul metodei; 8.6.2. Liniarizarea Intrare-Ieșire prin reacție; 8.6.3. Proiectarea legii de comandă pentru “sistemul de ordinul 2”; 8.6.4. Studiul dinamicii interne; 8.6.5. Modelul matematic al procesului după liniarizarea Intrare-Ieșire prin Reacție; 8.6.6. Stabilizarea asimptotică prin metoda directă Lyapunov a “sistemului de ordinul 2”; 8.6.7. Proiectarea prin metoda directă Lyapunov a “sistemului de ordinul 3” 8.6.8. Structura “sistemului de ordinul 3” obținută și testarea funcționării la nivel de simulare și la nivel de funcționare reală; 8.6.9. Proiectarea prin metoda directă Lyapunov a “sistemului de ordinul 4”; 8.6.10. Structura sistemului de ordinul 4 rezultată și testarea funcționării la nivel de simulare și la nivel de funcționare reală; 8.6.11. Comparatie între răspunsurile proiectării prin metoda LQR și metoda Lyapunov;	față în față / online sincron (săpt. 12,13)	70% prezentare teoretică, (slide-uri); 30% activitate interactivă	4
9. Sisteme de control FUZZY (principii) 9.1. Introducere; 9.2. Fuzzyficarea informației și crearea bazei de reguli; 9.3. Defuzificarea cu metoda centrului de greutate; 9.3. Sisteme de control FUZZY (Principiul metodei). Studiu de caz pentru o structură biomimetică;	față în față / online sincron (săpt. 14)	70% prezentare teoretică, (slide-uri); 30% activitate interactivă	2
Bibliografie: 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 bioprocесelor de depoluare, Ed. Universitaria, Craiova, 2006. 8. Matei Vinătoru, Conducerea automată a proceselor industriale, Vol. I, Ed. Universitaria Craiova, 2001. 9. Matei Vinătoru, Conducerea automată a proceselor industriale, vol II, Ed. Universitaria, Craiova 2007. 10. Popescu Ion-Marian, Sistem de prelucrare a vibrațiilor pentru mentenanță predictivă și modelarea în buclă			

7.2. Laborator	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
Prezentarea lucrărilor de laborator în ansamblu și protecția muncii	(săpt. 1)		2
Studiul implementării unor sisteme de reglare automată, ca aplicații de timp real: – Studiul unei structuri de reglare monocontur (feedback); – Studiul unei structuri de reglare cu compensarea perturbației (feedforward); – Studiul unei structuri de reglare în cascadă; – Generarea în timp real a unui semnal treaptă, sinusoidal, rampă și implementarea unor mecanisme de comutare fără șocuri între acestea; – Generarea răspunsului unei funcții de transfer într-o aplicație de timp real, prin aplicarea la intrare a semnalelor implementate anterior; Implementarea numerică, ca aplicație de timp real, a unei bucle de reglare cu soluție de control de tip PID, folosind labwindows/CVI (pe PC), sistemul Arduino (pe microcontroller cu vizualizare pe PC) sau mixt (soluția de control pe Arduino, iar procesul pe PC).	față în față / online sincron (săpt. 3,5)	70% desfășurarea lucrării; 30% interpretarea rezultatelor;	4
Proiectarea reglatoarelor în spațiul stărilor, proiectare folosind mediul de dezvoltare Matlab/Simulink, implementare aplicație de timp real, folosind mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments)	față în față / online sincron (săpt. 7)	70% desfășurarea lucrării; 30% interpretarea rezultatelor;	2
Studiu de caz - Prezentarea unor Algoritmi de Control Predictiv Generalizat, proiectare folosind mediul de dezvoltare Matlab/Simulink, implementare aplicație de timp real, folosind mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments) .	față în față / online sincron (săpt. 9)	70% desfășurarea lucrării; 30% interpretarea rezultatelor;	2
Studiu de caz - Prezentarea unor algoritmi de Control Neliniar, proiectare folosind mediul de dezvoltare Matlab/Simulink, implementare aplicație de timp real, folosind mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments).	față în față / online sincron (săpt. 11)	70% desfășurarea lucrării; 30% interpretarea rezultatelor;	2
Studiu de caz - Control FUZZY, proiectare folosind mediul de dezvoltare Matlab/Simulink, implementare folosind mediul de dezvoltare de timp real Labwindows/CVI (National Instruments).	față în față / online sincron (săpt. 13)	70% desfășurarea lucrării; 30% interpretarea rezultatelor;	2
Bibliografie:			
1. Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009. 2. Ionete, C., Selișteanu, D., Echipamente de Automatizare și Protecție, Reprografia Universității din Craiova, 2000. 3. Lurie, B., Enright P., Classical Feedback Control: With MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2011. 4. Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004. 5. Marin, C., Petre, E., Popescu, D., Ionete, C., Selișteanu, D., Teoria Sistemelor. Probleme, Ed. Sitech, Craiova, 2005. 6. Tobin, S. M., DC Servos: Application and Design with MATLAB®, CRC Press, 2010. 7. Vinătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol I, Ed. Universitaria, Craiova 2001. 8. Vinătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol II, Ed. Universitaria, Craiova 2007. 9. Sângeorzan D., Echipamente de reglare numerică , Ed. militară , București , 1990. 10. ***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007. 11. ***, https://www.ni.com/ro-ro/shop/software/products/labwindows-cvi.html			

7.3. Proiect	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
<i>#Etapa 1 - Tema de proiectare:</i> Să se implementeze generarea unui semnal în timp real, cu rezolvarea efectelor de tip șoc la comutarea între mai multe tipuri de semnale prezentate în cadrul ședințelor de laborator. Implementarea poate fi făcută în 2 variante, la alegere: -implementare la nivel de PC, folosind doar mediul de dezvoltare LabWindows_CVI; -implementare prelucrare la nivel de sistem Arduino și comunicație pentru afișare pe PC, folosind mediul de dezvoltare LabWindows_CVI; Prezentarea implementării din Etapa 1 poate fi realizată pe parcursul semestrului, de preferat în maxim 2 săptămâni de la alocarea temei de proiectare. Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a implementării individuale abordate de fiecare;	față în față / online sincron (săpt. 2, 4)	30% Detaliere cerințe tema de proiectare; 30% Implementare abordare tehnică; 40% Interpretare rezultate;	4
<i>#Etapa 2 - Tema de proiectare:</i> Să se implementeze, o aplicație de timp real ce simulează răspunsul unei funcții de transfer (repartizată individual fiecărui student) la semnale de intrare treaptă, rampă, sinusoidal, precum și la semnalul generat individual în Etapa 1. Studentul are libertatea de a folosit orice mecanism de implementare (folosind Sistemul Arduino sau numai Labwindows/CVI), dar trebuie realizate Task-uri de timp real, bazate pe întreruperi (funcții de tip CALLBACK): - Crearea unei interfețe grafice sugestive, care să prezinte mecanisme de selecție parametri și grafice de vizualizare: grafic pentru afișarea semnalului de intrare și în paralel pentru răspunsul funcției de transfer. - Mecanism de gestionare când semnalele umplu fereastra de vizualizare a graficului. - Obiectele grafice pentru selecția parametrilor de semnal să fie contextuale, adică atunci când se selectează un anumit tip de semnal să fie indisponibile elementele de selecție pentru celelalte tipuri de semnale (cu parametrizarea Hidden sau Dimmed). - Generarea răspunsului f.d.t. să fie continuu în timp, indiferent de semnalul de intrare selectat la un moment de timp. Prezentarea implementării din Etapa 2 poate fi realizată pe parcursul semestrului, de preferat în maxim 2 săptămâni de la alocarea temei de proiectare. Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a implementării individuale, abordate de fiecare;	față în față / online sincron (săpt. 6)	30% Detaliere cerințe tema de proiectare; 30% Implementare abordare tehnică; 40% Interpretare rezultate;	2
<i>#Etapa 3 -Tema de proiectare:</i> Să se implementeze, într-o aplicație de timp real, o structură de reglare automată monocontur, folosind o lege de reglare de tip PID. Funcția de transfer a procesului este cea alocată individual fiecărui student în cadrul Etapei nr. 2. și vor trebui dimensionate/alese, traductorul și elementul de execuție necesar. Recomandare: - Traductorul va fi ales ca element aperiodic de 10 ori mai rapid decât procesul la care este conectat; - Elementul de execuție va fi ales ca dipol de 5 ori mai rapid decât procesul pe care-l acționează. Rămân valabile cele 2 variante la alegere: ➤ implementare la nivel de PC, folosind doar mediul de	față în față / online sincron (săpt. 8)	30% Detaliere cerințe tema de proiectare; 30% Implementare abordare tehnică; 40% Interpretare rezultate;	2

dezvoltare LabWindows_CVI; ➤ implementare prelucrare la nivel de sistem Arduino și comunicație pentru afișare pe PC, folosind mediul de dezvoltare LabWindows_CVI; Prezentarea implementării din Etapa 3 poate fi realizată pe parcursul semestrului, de preferat în maxim 2 săptămâni de la alocarea temei de proiectare. Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a implementării individuale abordate de fiecare;			
<i>#Etapa 4 - Tema de proiectare:</i> Să se implementeze, într-o aplicație de timp real, o structură cu reacție după stare. Funcția de transfer a procesului este cel pe care l-a primit fiecare student în Etapa 2. Traductoarele de stări sunt considerate ideale, adică avem ca informație starea la momentul “k”, starea fiind calculată adimensional din ecuațiile de stare. Vectorul linie de reacție K după stare se calculează prin cele 2 variante discutate la partea de laborator, metoda LQR și alocarea directă de poli (descrierea este prezentată și în Materialul suport de proiectare) Prezentarea implementării din Etapa 4 poate fi realizată pe parcursul semestrului, de preferat în maxim 2 săptămâni de la alocarea temei de proiectare. Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a implementării individuale abordate de fiecare;	față în față / online sincron (săpt. 10)	30% Detaliere cerințe tema de proiectare; 30% Implementare abordare tehnică; 40% Interpretare rezultate;	2
<i>#Etapa 5 - Tema de proiectare pt. proiectul final:</i> Să se implementeze, într-o aplicație de timp real, o structură de reglare cu compensare a unei perturbații, prin proiectarea unei soluții de compensare de tip feed-forward. Procesul este considerat intuitiv ca o încălțare (o încălzire) unde trebuie să controlăm temperatura, realizând și o compensare cu temperatura exterioară. Elementul de execuție este format din caloriferul prin care vom realiza încălzirea, iar perturbația este considerată o fereastră care poate fi deschisă la un moment dat. Considerăm la nivel intuitiv următoarele elemente de automatizare ce trebuie dimensionate/alese: - Traductor de temperatură interior; - Traductor de temperatură exterior; - Element de execuție: caloriferul; - Sistem de calcul (PC dotat cu un sistem de achiziție și generare comenzi – sistemul Arduino) prin care se preia informația de la cele 2 traductoare și se va aplica comanda prin intermediul elementului de execuție. Prelucrarea informației într-un sistem real presupune: ➤ la nivel de sistem de calcul, implementarea elementului de comparație, a legii de reglare de tip PID din bucla principală sau reacția după stare, proiectarea și implementarea compensatorului; ➤ La nivel de sistem Arduino, achiziția de date și generare comenzi; Practic se continuă și se adaptează implementările din Etapele 1,2, având posibilitatea de a alege implementarea din Etapa 3(structură de reglare monocontur) sau Etapa 4(structură cu reacția după stare). Prezentarea implementării din Etapa 5 se va realiza la finalul semestrului. Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a implementării individuale abordate de fiecare;	față în față / online sincron (săpt. 12, 14)	30% Detaliere cerințe tema de proiectare; 30% Implementare abordare tehnică; 40% Interpretare rezultate;	4
Bibliografie:			
1. Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009. 2. Ionete, C., Selișteanu, D., Echipamente de Automatizare și Protecție, Reprografia Universității din Craiova,			

2000.

3. Lurie, B., Enright P., Classical Feedback Control: With MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2011.
4. Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004.
5. Marin, C., Petre, E., Popescu, D., Ionete, C., Selișteanu, D., Teoria Sistemelor. Probleme, Ed. Sitech, Craiova, 2005.
6. Tobin, S. M., DC Servos: Application and Design with MATLAB®, CRC Press, 2010.
7. Vinătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol I, Ed. Universitaria, Craiova 2001.
8. Vinătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol II, Ed. Universitaria, Craiova 2007.
9. Sângeorzan D., Echipamente de reglare numerică , Ed. militară , București , 1990.
10. ***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007.
11. ***, <https://www.ni.com/ro-ro/shop/software/products/labwindows-cvi.html>

8. 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 Electronics Romania - Craiova
- S.C. Reloc S.A. Craiova
- S.C. Heineken Romania S.A. Craiova
- Complexul Energetic Oltenia – Termocentrala Rovinari

9. Evaluare

Tip activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	- Înțelegerea fundamentelor teoretice corespunzătoare conducerii proceselor tehnologice; - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate; - Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație practică de analiză, proiectare și implementare;	- Examen scris (subiecte teoretice) / sau / - Examen de tip grilă - Examen parțial la cererea studenților (probă scrisă, 2 subiecte teoretice, pondere 50% din notele finale la subiectele teoretice) / - Examen de tip grilă.	30%
9.5. Seminar/laborator	- Implementarea corectă și funcționalitatea aplicațiilor proiectate; - Interpretarea rezultatelor; - Soluțiile aplicațiilor se prezintă și se discută în cadrul grupei;	- <i>Laborator/proiect:</i> Verificare pe parcurs și testare parțială la laborator/proiect, cu prezentarea temelor individuale ce particularizează reproiectarea unor soluții de control pentru aplicațiile studiate la laborator. - <i>Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a temelor individuale abordate de fiecare.</i>	70%
9.6. Standard minim de performanță			
▪ 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 o notă întreagă a punctajului final.			

Data completării
01.10.2025

Titular de disciplină,
Conf. dr. ing. Ion-Marian Popescu
Semnătura titularului,

Data avizării în departament
01.10.2025

Director de departament,
Conf. dr. ing. Cătălin Constantinescu
Semnătura directorului de departament,

Decan,
Prof. dr. ing. Dorin Şendrescu
Semnătura decanului,