

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA
1.2 Facultatea	Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică
1.3 Departamentul	Mecatronică și Dinamica Mașinilor
1.4 Domeniul de studii	Inginerie mecanica -
1.5 Ciclul de studii	licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Mecanica Fina și Nanotehnologii - (lic)
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	66.1

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Automate de control și servire				
2.2 Titularul de curs	S.I.dr.ing. Ciprian-Radu RAD - ciprian.rad@mdm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de laborator	S.I.dr.ing. Ciprian-Radu RAD - ciprian.rad@mdm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă				DS
	Opționalitate				DO

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										16
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										15
(d) Tutorat										5
(e) Examinări										2
(f) Alte activități:										0
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))					58					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					100					
3.10 Numărul de credite					4					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Aționări în mecanică fină Senzori, traductoare și achiziții de date
4.2 de competențe	Competențele specifice disciplinelor de la pct. 4.1

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Fața în față cu videoproiector, tablă, cretă albă și colorată, marker.
5.2. de desfășurare a laboratorului	Fața în față cu respectarea tuturor normelor de protecție în vigoare. Participarea la laborator este obligatorie. Laborator de specialitate prevăzut cu echipamente specifice lucrărilor descrise la punctul 8.2.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C4.2 Proiectarea, analiza și selectarea componentelor de mecanică fină și a tehnologiilor moderne de fabricație, cu posibilitatea dezvoltării la scară micro și nano. C5 Utilizarea programelor software și a tehnologiilor informatice pentru proiectarea aparatelor și sistemelor de mecanică fină, cu posibilitatea dezvoltării la scară micro și nano. C5.7 Testarea, exploatarea, mentenanța și managementul integrat al calității pentru procese, produse și sisteme specifice mecanicii fine.
Competențe transversale	CT2 – Aplicarea tehnicilor de relaționare și munca eficientă în echipă, multidisciplinară, pe diverse paliere ierarhice, în cadrul colectivului de lucru – management de proiect specific. CT3 – Utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți; utilizarea adecvată de informații și comunicarea orală și scrisă într-o limbă de circulație europeană.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea de cunoștințe și formarea de competențe referitoare la automatizarea operațiilor specifice sistemelor de control și de servire, precum și de programare a funcționalității acestora.
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cunoașterea structurii, principiilor de funcționare și soluțiilor tehnice specifice corespunzătoare elementelor din structura automatelor de control și servire: sisteme de alimentare, orientare, dozare, transport, verificare/control, sortare/selectare etc. 2. Proiectarea sistemelor de automatizare specifice automatelor de control și de servire. 3. Programarea sistemelor industriale: tehnici de programare (dezvoltarea aplicațiilor în limbaj industrial LDR și SFC); 4. Utilizarea mediilor software specifice privind dezvoltarea și programarea proceselor industriale. 5. Sesizarea/depistarea/localizarea defecțiunilor în sistemele/structurile industriale conduse prin PLC-uri.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni introductive. Definiții. Generalități privind automatizarea operațiilor de control. Control activ și control pasiv. Structura sistemelor de control automat și de servire. Bibliografie.	2	Expunere liberă la tablă combinată cu prezentări multimedia.	-
2. Sisteme de alimentare. Funcție. Elemente de calcul și soluții constructive de realizare a alimentatoarelor: magazia vibratoare, buncărul vibrator, alimentatoare cu extragere prin formă, alimentatoare cu extragere prin forță, buncăre cu patină de translație/oscilantă, cu tijă oscilantă etc.	2		
3. Sisteme de alimentare - elemente de calcul a alimentatoarelor de tip magazie, jgheab, stivă. Sisteme de orientare - soluții constructive. Sisteme de dozare - soluții constructive.	2		
4. Sisteme de transport. Elemente de calcul și soluții constructive: transportatoare cu mișcare rectilinie, transportatoare rotative. transportatoare elicoidale, transportatoare pas cu pas, transportatoare cu banda.	2		
5. Posturi de control. Caracteristici constructive și dinamice. Structuri de control mecanice, pneumatice, electronice.	2		

6. Automate de servire (I). Prezentare generală. Automat pentru livrarea ziarelor. Automat pentru livrarea produselor la sticlă.	2		
7. Automate de servire (II). Verificatoare și totalizatoare de monedă. Dozatoare de lichide.	2		
8. Sistemul de control: Generalități. Sisteme de control industriale de tip PLC. Structură, limbaje standardizate, comunicație. Mod de operare (imaginea de proces, procesarea/scanarea ciclică). Proiectarea logică Booleană. Hărți KARNAUGH. Studiu comparativ raportat la alte sisteme de control electric/electronic. Etapele necesare în dezvoltarea unei aplicații pe bază de PLC-uri.	2		
9. Structura hardware a sistemului de control: Structură. Module de intrare. Module de ieșire. Unitatea centrală. Modalități de conectare a senzorilor și actuatorilor (PNP, NPN). Achiziționarea semnalelor de câmp, generarea semnalelor de comandă. Conversia semnalelor.	2		
10. Proiectarea structurată a aplicațiilor de control. Procese secvențiale. Metode structurate de dezvoltare a aplicațiilor. Metoda biților secvențiali. Studiu de caz (Controlul mișcării unui motor hidraulic liniar).	2		
11. Medii de dezvoltare a aplicațiilor de control. Limbaje de programare: Proiectarea aplicațiilor. Limbaje de programare. Limbajul Ladder Diagram, Temporizatoare (TP, TON, TOFF). Numărătoare (incrementale, decrementele).	2		
12. Proiectarea logică structurată: SFC/GRAFCET. Diagrame Funcționale Secvențiale. Metoda GRAFCET. Diagrame de stare. Ecuații de stare. Conversia în Ladder Logic. Studiu de caz.	2		
13. Standarde de comunicație: Profibus. CAN. Sisteme SCADA: Structura sistemelor SCADA. Interfețe om-mașină. Infrastructura de comunicații. Metode de comunicație.	2		
14. Sesizarea/depistarea defecțiunilor în sistemelor automate. Sesizarea/depistarea defecțiunilor sistemelor controlate prin PLC-uri, utilizând structurile mecatronice FestoMPS.	2		

Bibliografie

- Berger, H., Automating with Simatic - Controllers, Software, Programming, Data Communication, Operator Control and Process Monitoring, Publicis Publishing, Erlangen, ISBN: 978-3-89578-387-6, 2013.
- Berger, H., Automating with STEP7 in LAD and FBD SIMATIC S7-300/400-Programmable Controllers, 5th edition, Publicis Publishing, Erlangen, 2012.
- Geoffrey Boothroyd (2005) - Assembly Automation and Product Design, 2nd Edition, CRC Press.
- Geoffrey Boothroyd (2010) - Product Design for Manufacture and Assembly, 3rd Edition, CRC Press.
- Cristea L., Ionescu E., Olteanu C. (1998) - Automate de control în industrie, Ed.Didactică și Pedagogică București.
- Gary L.P. (2021) - The Book of CODESYS: The ultimate guide to PLC and Industrial Controls programming with the CODESYS IDE and IEC 61131-3, ControlSphere LLC.
- Mărgineanu, I., Utilizarea automatelor programabile în controlul proceselor, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2010.
- Mătieș V., Mandru D., Bălan R., Tatăr O., Rusu C. (2001) - Tehnologie și educație mecatronică, Editura Toderco, Cluj-Napoca.

9. Mikell P.G. (2019) - Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, 5th edition, Pearson.			
10. Udrea C., Panaitopol H. (1987) - Automate de control și servire. Curs IP București.			
8.2 Laborator		Metode de predare	Observații
1. Structura automatelor de control și servire - identificarea elementelor structurale și evidențierea principiilor de funcționare aferente sistemelor de alimentare, orientare, dozare, transport, verificare/control, sortare/selectare etc., din structura automatelor de control (Stații MPS: alimentare, manipulare, asamblare, testare).	2	Expunere liberă la tablă combinată cu prezentări multimedia.	
2. Proiectarea sistemelor de automatizare - dezvoltarea de aplicații/procese simulate în medii software incluzând circuitul de acționare, sistemul senzorial, circuitul electric de comandă și control.	2		
3. Elaborarea standardizată a schemelor de reprezentare și analiză a fluxurilor proceselor automatizate-interpretarea și elaborarea schemelor de reprezentare și analiză a fluxurilor proceselor automatizate conform reglementarilor GRAFCET.	2		
4. Programarea aplicațiilor de control industrial (I) - programarea aplicațiilor în Ladder Diagram după diagramele GRAFCET. Metode de implementare a aplicațiilor de control.	2		
5. Programarea aplicațiilor de control industrial (II) - Programarea aplicațiilor în Ladder Diagram după diagramele GRAFCET. Utilizarea temporizatoarelor și numărătoarelor în aplicațiile industriale dezvoltate sub LDR.	2		
6. Sesizarea/depistarea defecțiunilor în sistemelor automate - Sesizarea/depistarea defecțiunilor sistemelor controlate prin PLC-uri, utilizând structurile mecatronice FestoMPS.	2		
7. Studii de caz: sisteme automate de control - stația de asamblare (motoare liniare); Stația de testare (motoare liniare); Structură. Funcții. Operare. Programare.	2		
Bibliografie			
1. Cristea L., Ionescu E., Olteanu C. (1998) - Automate de control în industrie, Ed.Didactică și Pedagogică București.			
2. Gary L.P. (2021) - The Book of CODESYS: The ultimate guide to PLC and Industrial Controls programming with the CODESYS IDE and IEC 61131-3, ControlSphere LLC.			
3. Mărgineanu, I., Utilizarea automatelor programabile în controlul proceselor, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2010.			
4. Documentație tehnică – FESTO MPS.			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul există în programa de studii a universităților și facultăților de profil din țara și străinătate. Conținutul acestuia este coroborat cu așteptările reprezentanților comunității, a asociațiilor profesionale și angajatorilor din domeniu.

Parcurgerea conținuturilor teoretice și a aplicațiilor cursului asigură formarea de competente referitoare la automatizarea operațiilor specifice sistemelor de control și de servire, precum și de programare a funcționalității acestora.

Parcurgerea cursului implică cunoașterea și utilizarea aparatului și instrumentelor industriale:

- sisteme modulare mecatronice care simulează procese industriale utilizând tehnologii de acționare și control industrial (stații modulare de producție: alimentare, testare, manipulare, sortare, asamblare);
 - se utilizează produse software de dezvoltare a aplicațiilor industriale de control (licențe STEP7).

Cursul combină experiența dobândită în cursurile de training industrial a personalului firmelor și companiilor de profil cu metodele de dezvoltare și proiectare modernă a aplicațiilor de control, domeniul fiind unul de interes prin colaborările cu industria, prin proiectele/contractele și cercetările curente realizate de către titularul cursului și colaboratori în domeniul aplicațiilor industriale.

Prin însușirea conceptelor teoretice și abordarea aspectelor practice incluse această disciplină, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examen: Evaluare finală cunoștințe teoretice Nota: NT (notare de la 1 la 10, test grilă)	Nota se calculează pe baza punctajului obținut la lucrarea scrisă	40%
10.5 Laborator	Colocviu: Evaluare finală cunoștințe aplicate (NL)	Testare pe calculator	60%
10.6 Standard minim de performanță:			
N(nota)=0.40%NT(teorie)+0.60%NL(laborator); Condiția de obținere a creditelor: $N \geq 5$;			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	S.l.dr.ing. Ciprian-Radu RAD	
	Aplicații	S.l.dr.ing. Ciprian-Radu RAD	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Mecatronica și dinamica mașinilor	Director Departament prof. dr. ing. Mircea BARA
19.04.2023	
Data aprobării în Consiliul Facultății de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică	Decan prof. dr. ing. Nicolae FILIP
26.04.2023	