

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	66.2

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Structura mecanica a aparatelor electrice și packaging				
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	Categorია 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	Acționări în mecanica fina, 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	Sala de curs, tabla, cretă colorată, proiector multimedia
5.2. de desfășurare a laboratorului	Laborator de specialitate prevăzut cu echipamente specifice lucrărilor descrise la punctul 8.2

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C4 - 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. C6 - 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. Bibliografie. Obiective Definiții. Noțiuni fundamentale. Generalități privind structura mecanică a aparatelor electrice de conectare. Generalități privind structura sistemelor de ambalat/împachetare. Reguli de reprezentare standardizată a fluxului proceselor industriale Reguli GRAFCET: Etape, Tranziții, Receptivități, Acțiuni. Exemplificare: Sistem de contorizare, Sistem de alimentare.	2	expunerea liberă la tablă combinată cu prezentări multimedia	-
2. Structura mecanică a aparatelor electrice (I) Mecanisme plane în construcția aparatelor electrice de conectare. Mecanisme spațiale în construcția aparatelor electrice de conectare. Elemente de calcul și soluții constructive de realizare a sistemelor mecanice din structura acestora.	2		
3. Structura mecanică a aparatelor electrice (II) Mecanisme de acționare a contactelor mobile ale aparatelor electrice. Mecanisme de acționare liniare.	2		

Mecanisme de acționare după o traiectorie generală. Elemente de calcul și soluții constructive.			
4. Structura mecanică a aparatelor electrice (III) Mecanisme de armare a acumulatorilor de energie specifice aparatelor electrice de conectare. Mecanisme de deschidere rotative cu clichet. Mecanisme de deschidere cu articulații. Elemente de calcul și soluții constructive de realizare a sistemelor mecanice din structura acestora.	2		
5. Structura mecanică a aparatelor electrice (IV) Sisteme de blocare a mecanismelor aparatelor electrice de conectare. Mecanisme cu arcuri. Mecanisme cu came semicirculare. Elemente de calcul și soluții constructive aferente sistemului de blocare.	2		
6. Structura mecanică a aparatelor electrice (V) Elemente de proiectare a mecanismelor cu pârghii articulate specifice aparatelor electrice: analiză cinematică și dinamică a mecanismelor specifice aparatelor electrice de conectare. Studiu de caz: Sinteza unui mecanism articulat.	2		
7. Sisteme de împachetare (I) Structura unui sistem de ambalat/împachetare . Sisteme de alimentare. Soluții constructive. Sisteme de orientare. Soluții constructive. Sisteme de dozare. Soluții constructive. Sisteme de transport și manipulare. Soluții constructive.	2		
8. Sisteme de ambalat/împachetare (II) Sisteme de etichetare și inscripționare. Soluții constructive. Sisteme de procesare. Soluții constructive. Posturi de control. Soluții constructive. Sisteme de sortare și distribuție. Soluții constructive.	2		
9. Sisteme de ambalat/împachetare (III) Sisteme de împachetare în plastic și folii termorezistive.	2		
10. Sisteme de ambalat/împachetare (IV) Sisteme de ambalat în conserve și cutii de metal.	2		
11. Sisteme de ambalat/împachetare (V) Sisteme de ambalat în folii de aluminiu și vase de sticlă.	2		
12. Sisteme de ambalat/împachetare (VI) Sisteme de ambalat în hârtie și carton.	2		
13. Sisteme de ambalat/împachetare (VII) Controlul sistemelor de ambalat/împachetare. Sisteme de control industrial de tip PLC (structura, funcționare). Proiectarea logică structurată a aplicațiilor de control: SFC Etapele necesare în dezvoltarea unei aplicații pe bază de PLC-uri. Reguli de structurare. Etape Tranziții. Acțiuni. Diagrame Funcționale Secvențiale. Studiu de caz.	2		
14. Studii de caz (reprezentare simulată): Sistem de sortare, Sistem de manipulare. - Identificare elemente componente (rol, funcționare).	2		

- Proiectarea structurată a aplicației de control.			
Bibliografie			
<ol style="list-style-type: none"> 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. Bishop, R., H., The Mechatronics Handbook, CRC Press, 2002. Emblem, A., Emblem, H., Packaging technology - Fundamentals, materials and processes, Woodhead Publishing Limited, 2012. Hooper, J., H., Confectionery packaging equipment, Aspen Publishers, Inc, 1999. Hanlon, J., F., Kelsey, R., J., Handbook of package engineering, by Technomic Publishing Company, 1998. Ken Gilleo, Area array packaging handbook: manufacturing and assembly, McGraw-Hill, 2002. Maksymiuk, J., Mecanisme aparatură electrică de conectare, Ed. Tehnică, București, 1970. Mărgineanu, I., Utilizarea automatelor programabile în controlul proceselor, Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 2010. Mătieș, V., Bălan, R., Hancu, O., Gliga A., Hidronica-Aplicații, Editura Todesco, Cluj-Napoca, 2003. Mătieș, V., Mandru, D., Bălan, R., Tatăr, O., Rusu C., Tehnologie și educație mecatronică, Ed. Todesco, 2001. Pascu, A., Structura mecanică a aparatelor electronice, Ed. Matrix, 1992. Sclater, N., Mechanisms and Mechanical Devices Sourcebook, McGraw-Hill Education; 5 edition, 2011. Sandier B., Z., Robotics - Designing the Mechanisms for Automated Machinery, by Prentice-Hall, 1991. Sprînceană N. ș.a. (1978) – Automatizări discrete în industrie. Ed. Tehnică, București. 			
8.2 Laborator			Metode de predare
1. Analiza cinematică a mecanismelor cu pârghii Identificarea elementelor structurale și evidențierea principiilor de funcționare aferente mecanismelor din structura aparatelor electrice. Mecanisme plane generatoare de traiectorii liniare. Echipamente: PC + software modelare mecanisme (vizualizare traiectorii, viteze)		2	expunerea liberă la tablă combinată cu prezentări multimedia
2. Analiza cinematică a mecanismelor cu pârghii Identificarea elementelor structurale și evidențierea principiilor de funcționare aferente mecanismelor din structura aparatelor electrice. Mecanisme generatoare de traiectorii neliniare. Echipamente: PC + software modelare mecanisme (vizualizare traiectorii, viteze, forte etc).		2	
3. Structura sistemelor de ambalat/împachetare Identificarea elementelor structurale și evidențierea principiilor de funcționare aferente sistemelor de alimentare, orientare, dozare, transport, verificare/control, sortare/selectare etc., din structura acestora. Echipamente: Stații MPS (alimentare, manipulare, procesare, asamblare, testare).		2	
4. Instrumente de simulare și proiectare a sistemelor industriale Dezvoltarea de aplicații/procese simulate în medii software incluzând circuitul de acționare, sistemul senzorial, circuitul electric de comandă și control. Echipamente: PC (medii de simulare a proceselor + medii de control).		2	
			Observații

5. 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 Echipamente: PC (Cosimir PLC)	2		
6. Elemente de programare a aplicațiilor industriale Elemente fundamentale de programare industrială. Dezvoltarea aplicațiilor în limbajul cu cea mai mare utilizare în industrie: Ladder Diagram. Echipamente: PC (Siemens Step 7)	2		
7. Programarea aplicațiilor de control industrial Elaborarea grafului de implementare. Scrierea ecuațiilor de stare. Conversia grafului într-un limbaj de implementare (Ladder Diagram). Metode de implementare a aplicațiilor de control. Echipamente: Stația de alimentare (Festo-MPS)	2		
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Berger, H., Automating with Simatic - Controllers, Software, Programming, Data Comunication, Operator Control and Process Monitoring, Publicis Publishing, Erlangen, ISBN: 978-3-89578-387-6, 2013. 2. Emblem, A., Emblem, H., Packaging technology - Fundamentals, materials and processes, Woodhead Publishing Limited, 2012. 3. Hooper, J., H., Confectionery packaging equipment, Aspen Publishers, Inc, 1999. 4. Hanlon, J., F., Kelsey, R., J., Handbook of package engineering, by Technomic Publishing Company, 1998. 5. Ken Gilleo, Area array packaging handbook: manufacturing and assembly, McGraw-Hill, 2002. 6. Mărgineanu, I., Utilizarea automatelor programabile în controlul proceselor, Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 2010. 7. Mătieș, V., Bălan, R., Hancu, O., Gliga A., Hidronica-Aplicații, Editura Todesco, Cluj-Napoca, 2003. 8. 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 conținuturile 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 aparaturii 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: $N(\text{nota})=0.40\%NT(\text{teorie})+0.60\%NL(\text{laborator})$; 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 si dinamica masinilor	Director Departament prof. dr. ing. Mircea BARA
19.04.2023	
Data aprobării în Consiliul Facultății de Autovehicule Rutiere, Mecatronică si Mecanică	Decan prof. dr. ing. Nicolae FILIP
26.04.2023	