

FIȘA DISCIPLINEI
1. Date despre program

Facultatea	de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	de Electrotehnică
Domeniul de studii	Ingineria Autovehiculelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Echipeamente și Sisteme de Comandă și Control pentru Autovehicule

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei		SISTEME DE COMANDĂ ȘI CONTROL PENTRU AUTOVEHICULE 1			
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	Examen (E)
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	2	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	1
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	28	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	14

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	52
II.b) Tutoriat (pentru ID)	0
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	55
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP.9 Respecta standardele privind siguranța echipamentelor tehnice CP.11 Asigura mentenanța echipamentelor CP.12 Monitorizează starea echipamentelor și asigură depanare CP.15 Testează senzori CP.21 Proiectează sisteme de control
Competențe transversale	CT.1 Lucrează în echipă CT.2 Își asumă responsabilitatea CT.3. Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice CT.5. Demonstrează abilități de rezolvare a problemelor

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
<ul style="list-style-type: none"> Studentul/absolventul examinează și interpretează rezultatele teoretice și practice, pe baza modelelor de simulare și standurilor experimentale, caracterizate de principii de funcționare alinate la stadiul actual al tehnicii. Studentul/absolventul identifică uniunea dintre principalele elemente de comandă și control și metodele de acționare implicate, în acord cu rolul satisfăcut în domeniul autovehiculelor. Studentul/absolventul utilizează instrumente virtuale și montaje fizice, în monitorizarea funcționării sistemelor de comandă și control, 	<ul style="list-style-type: none"> Studentul/absolventul dovedește însușirea unor abilități tehnice aplicative și tendința de asociere cauzală a fenomenelor, în ingineria sistemelor de comandă și control ale autovehiculelor. Studentul/absolventul urmărește diagrame logice și de conexiune pentru stabilirea relațiilor funcționale între unitățile electronice de calcul, actuatori, senzori și echipamentele de conducere a acționărilor. Studentul/absolventul distinge comportamentul variabil al sistemelor de comandă și control și corelează modificările de reacție cu schimbarea parametrilor și condițiilor de studiu. Studentul/absolventul folosește tehnica de calcul și aparatura de laborator, cu care configurează, compară, depanează, izolează, 	<ul style="list-style-type: none"> Studentul/absolventul acordă interes pentru completarea cunoștințelor profesionale privitoare la arhitectura și stadiul de evoluție al sistemelor și strategiilor de comandă și control, utile inginerilor tehnologi în dezvoltarea și mentenanța autovehiculelor. Studentul/absolventul respectă procedurile tehnice și specificațiile de producător, pentru exploatarea în condiții optime a circuitelor de comandă/control și circuitelor de forță din alcătuirea sistemelor de acționare ale autovehiculelor. Studentul/absolventul reflectă autonomie profesională în rezolvarea problemelor tehnice, de etică tehnologică și respectarea

<p>pentru recunoașterea comportamentului în diverse regimuri de funcționare.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studentul/absolventul realizează, analizează și validează calcule/ modele matematice, pe bază de dezvoltare aplicativă a unei soluții tehnice, pe care o evaluează în raport cu sarcinile de proiectare. • Studentul/absolventul cunoaște și înțelege arhitectura, rolul și funcționalitatea blocurilor de comandă și control ale sistemului, aferente fiecărei etape de proiectare. • Studentul/absolventul utilizează instrumente specifice de dezvoltare (modelare și simulare), pentru demonstrarea funcționalităților soluției tehnice obținute. 	<p>testează și diagnostichează funcțional sistemele de comandă și control specifice autovehiculelor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studentul/absolventul demonstrează perfecționarea abilităților tehnice aplicative, în dezvoltarea sistemelor de comandă și control ale autovehiculelor. • Studentul/absolventul stabilește relații funcționale între variabilele de intrare/ieșire și valorile impuse/obținute care stabilesc legătura și funcționarea ansamblurilor proiectate. • Studentul/absolventul examinează conexiunea și comportamentul blocurilor de comandă și control, împreună cu reacția sistemului, în diferite regimuri de funcționare, față de care propune măsuri de optimizare. • Studentul/absolventul descrie soluția tehnică, în raport cu funcționarea sa, utilizând terminologie, metodologie și instrumente de specialitate. • Studentul/absolventul verifică funcționalitatea sistemului de comandă și control, evaluată în aplicații specifice acționărilor la nivelul autovehiculelor. 	<p>metodologiei de lucru, cu atenție la îndeplinirea normelor tehnice de siguranță electrică.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studentul/absolventul prezintă motivație pentru îmbogățirea noțiunilor aplicative privitoare la posibilitățile de dezvoltare (proiectare, dimensionare, modelare, optimizare), a sistemelor de comandă și control pentru autovehicule. • Studentul/absolventul manifestă exigență pentru îndeplinirea cerințelor tehnice și atingerea performanțelor necesare, în limitele stabilite prin proiect. • Studentul/absolventul sugerează o atitudine profesională în îndeplinirea caietului de sarcini, prin verificarea concordanței între problema tehnică și soluția oferită.
--	---	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina își propune abordarea unor principii și probleme privind funcționarea, exploatarea, monitorizarea și depanarea sistemelor de comandă și control al autovehiculelor, în corespondență cu procesele de calcul numeric implicate, prin asocieri de modele analitice și experimentale, sprijinite de instrumente virtuale și montaje fizice, pentru sporirea cunoștințelor tehnice și abilităților de dezvoltare aplicativă; concomitent cu, îndeplinirea cerințelor și depășirea problemelor legate de proiectarea sistemelor de comandă și control, presupunând etape succesive caracteristice tehnicii de dezvoltare bazate pe model, cu rezultate validate analitic, destinate implementării aplicative la nivelul autovehiculelor.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în sistemele de comandă și control ale autovehiculelor			
1.1. Prototiparea sistemelor de comandă și control	1		
a. Noțiuni și practici de prototipare ale circuitelor de forță și circuitelor de comandă			
b. Dezvoltarea bazată pe model, prototiparea rapidă și programarea automată în industrie			Curs 1 (2 ore)
1.2. Comutația electrică și fenomene tranzitorii	1,5		
a. Comutația electrică ideală și reală, aparate de comutație, construcția contactelor și comutatoarelor			
b. Îmbunătățirea duratei pentru comutație, arcuri electrice și interferențe electromagnetice			
c. Fenomene tranzitorii (supra-curentul de pornire, supra-tensiunea de comutație, piese mobile și regimul de saturație) și forțe magnetice (forța electrodinamică și forța magnetohidrodinamică)			
1.3. Protecții numerice, perturbații și corecția funcționării	1,5	prelegerea, expunerea, problematizarea, dezbaterea, demonstrația, observația, interacțiunea	Curs 2 (2 ore)
a. Protecții numerice pentru prevenirea, sesizarea, gestionarea, tolerarea și/sau încetarea defectelor			
b. Momentul optim de acționare, comutarea fără arc electric și limitarea regimurilor perturbatoare			
c. Hărți de date, tabele de căutare și compensarea valorilor			
1.4. Conversia electrică, conectarea și partajarea sarcinii	1		
a. Mijloace de conversie electrică și curbe de eficiență			
b. Comutarea selectivă și partajarea sarcinii electrice			
2. Sisteme automate de ajustare și menținere a temperaturii			
2.1. Dispozitive termoelectrice și sesizarea temperaturii	1		Curs 3 (2 ore)
a. Dispozitive electrice pentru încălzire/răcire			
b. Elemente și modalități specifice de sesizare a temperaturii			
2.2. Strategii de control ale temperaturii	2		
a. Controlul temperaturii în buclă deschisă (fără răspuns) - Stările de funcționare absolute/treptate			Curs 4 (2 ore)

<ul style="list-style-type: none"> - Ciclurile de funcționare secvențiale/predictive b. Controlul temperaturii în buclă închisă (cu răspuns) - Comanda ciclică unipolară pentru limitare, cu ieșire absolută (regulatorul bipozițional, cu histerezis – cu 2 stări) - Comanda ciclică bipolară pentru menținere, cu ieșire absolută (regulatorul bipozițional, cu histerezis – cu 2 stări) - Comanda ciclică bipolară pentru menținere, cu ieșire treptată (regulatorul tripozițional, cu histerezis – cu n stări, bandă moartă și dublă referință) - Controlul continuu unipolar de reglaj, cu limitare fină (regulatorul proporțional, integrator și/sau derivator) 			
<ul style="list-style-type: none"> 2.3. Sisteme de reglaj termic pentru scaune și volan a. Ansamble de control a temperaturii și ventilației scaunelor b. Modalități de încălzire electrică a volanului 2.4. Sisteme electrice auxiliare gestionate termic a. Sisteme de gestiune termică auxiliară pe bază de electricitate și combustibil (prin alimentare, conducție, inducție, cu circulație; destinate blocului motor, bujiilor incandescente, jojelor, dopurilor, suprafețelor și bateriilor) 3. Sisteme automate de reglaj și memorare a poziției 3.1. Convertoare electromecanice și sesizarea poziției a. Acționări electrice scalare pentru poziționare (alimentarea trapezoidală și sinusoidală) 	1		Curs 5 (2 ore)
<ul style="list-style-type: none"> b. Elemente și modalități specifice de sesizare a deplasării 3.2. Strategii de control ale poziției a. Controlul poziției în buclă închisă (cu răspuns) - Inițializarea condiționată pentru orientare, cu ieșire absolută (regulatorul bipozițional, fără histerezis – cu 2 stări) - Comanda condiționată bipolară pentru limitare sau menținere, cu ieșire absolută (regulatorul tripozițional, fără histerezis – cu 2 stări și bandă moartă) - Comanda ciclică bipolară pentru limitare sau menținere, cu ieșire absolută (regulatorul tripozițional, cu histerezis – cu 3 stări și dublă referință) 	0,5	2	
<ul style="list-style-type: none"> - Controlul continuu bipolar pentru reglaj, cu ajustare fină (regulatorul proporțional, integrator și/sau derivator) 3.3. Sisteme de ajustare și poziționare a. Sisteme de control electric și pneumatic pentru scaune b. Ansamble de comandă și reglaj la nivelul volanului c. Modalități de acționare pas-cu-pas fără zgomot 	1	1,5	Curs 7 (2 ore)
<ul style="list-style-type: none"> 4. Sisteme de gestionare a siguranței în deplasare 4.1. Sisteme de monitorizare a ocupanților a. Ansamble de sesizare a prezenței, cu indicatori de prezență și mărci tensiometrice 4.2. Sisteme de evaluare a stării șoferului a. Mijloace de sesizare a oboselii șoferului b. Modalități de monitorizare a ebrietății șoferului 4.3. Sisteme pentru asigurare și de păstrare a vizibilității a. Sisteme de umbrire cu sticlă inteligentă (cu pelicule electrocrome și cristale lichide) 	0,5	1	Curs 8 (2 ore)
<ul style="list-style-type: none"> b. Ansamble de avertizare și reducere a unghiurilor moarte c. Modalități de economisire a surselor luminoase 4.4. Sisteme de identificare și acționare la pericole a. Sisteme de orientare cu elemente micro-electromecanice b. Ansamble de sesizare a pericolelor și protecție la impact 	1,5		Curs 9 (2 ore)
<ul style="list-style-type: none"> c. Modalități de ocrotire a pietonilor la impact 5. Sisteme multimedia specifice postului de conducere 5.1. Ansamble afișoare și sonore a. Afișoare, imagistică digitală și augmentare virtuală 	1,5		Curs 10 (2 ore)

b. Difuzoare, sonorizare digitală și anularea zgomotului c. Imersie multimedia pentru ocupanți			
5.2. Afișarea traiectoriei și semnalarea deplasării a. Obținerea grafică a traiectoriei de deplasare, în facilitarea parcării b. Sintetizarea audio a turației motorului/vitezei de deplasare, pentru avertizarea pietonilor	1		Curs 11 (2 ore)
5.3. Sisteme pentru supraveghere ambientală a. Ansamble de veghe asupra fenomenelor înconjurătoare b. Modalități de identificare și asociere pe bază de tipar	1		
6. Sisteme de acționare prin fir 6.1. Posibilități de comutare a modurilor de conducere a. Moduri de condus economice/sportive - implementare b. Moduri de condus pentru teren – integrare și funcționare 6.2. Sisteme de acționare <i>X-by-Wire</i> a. Sisteme pentru condus acționate electric - Clapete, compresoare, came și supape controlate electric - Ambreiaje și schimbătoare controlate electric b. Sisteme pentru șasiu acționate electric - Ansamble pentru direcție și frână acționate prin fir - Variante constructive de suspensii acționate prin fir	1 2		Curs 12 (2 ore)
6.3. Autonomia, toleranța și redundanța sistemelor electrice a. Funcționalități autonome, tolerante și redundante pentru acționările electrice specifice autovehiculelor	0,5		Curs 13 (2 ore)
7. Tendințe de dezvoltare tehnologică 7.1. Dispozitive și echipamente cu stare solidă	0,5		Curs 14 (2 ore)
7.2. Materiale și aliaje cu proprietatea de memorie a formei	0,5		
7.3. Instrumentație virtuală pentru mentenanța și testarea autovehiculelor rutiere a. Elemente de instrumentație virtuală b. Instrumente virtuale și medii de programare vizuală c. Instrumentație virtuală pentru monitorizare, depanare, testare și diagnoză	1,5		
Bibliografie minimală recomandată			
<ul style="list-style-type: none"> • E. Lefter, “Alimentarea cu energie electrică a autovehiculelor”, ed. Mediamira, 2006. • G. Danciu, “Echipament electric și electronic auto – Sistemul de alimentare”, ed. Matrixrom, 2009. • C. Bejenar și M. Rață, “Preliminary Model of a Method for Selectively Switch Controllable Voltage Sources in Power Supply Applications”, 12th International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, România, 2022. • T. Denton, “Automobile Electrical and Electronic Systems (3rd Edition)”, ed. Elsevier, 2004. • D. O. Neacșu, “Automotive Power Systems”, ed. CRC Press, 2021. • U. Kiencke și L. Nielsen, “Automotive Control Systems: For Engine, Driveline and Vehicle”, ed. Springer, 2005. • Y. Li, X. Xu, L. Zhang, Y. Qin și Y. Lu, “Advanced X-by-Wire Technologies in Design, Control and Measurement for Vehicular Electrified Chassis”, ed. MDPI, 2023. • D. Stoeckel, “Shape Memory Actuators for Automotive Applications”, 1990. • J. Jerome, “Virtual Instrumentation using LabVIEW”, 2010. • C. Bejenar, M. Bejenar, V. E. Toader, O. V. Grosu, M. Pavăl și L. D. Milici, “Extended Possibilities for Studying and Diagnosis of Electric Vehicles AC (Three-Phase) Charging Systems”, 9th International Conference on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, România, 2021. 			

Aplicații (laborator/lucrări practice)	Nr. ore	Metode de predare	Observații – suport utilizat –
<ul style="list-style-type: none"> • Ședință privind protecția muncii, securitatea și sănătatea în muncă • Practici ingineresti în dezvoltarea bazată pe model și codarea încorporată în mediile de programare grafice pentru prototiparea sistemelor 	2	expunerea, exercițiul, conversația, problematizarea, dezbateră, demonstrația, aplicații virtuale, lucrări practice	<i>Elemente privind organizarea activităților, prezentarea dotărilor și metodologiei de studiu în laborator</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Modelarea și testarea unei protecții numerice pentru limitarea dinamică a comenzilor excesive de acționare electrică 	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Modelarea și parametrizarea unei strategii pentru comutarea selectivă a convertoarelor și partajarea sarcinii electrice 	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Modelarea și liniarizarea unui ansamblu electronic pentru sesizarea electrică și determinarea temperaturii 	2		<i>Ansamblu de modele matematice (MATLAB & Simulink)</i>

			<i>Termistor Punte Wheatstone Amplificator operațional (Simscape)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Modelarea și examinarea unei strategii de reglaj prin limitare a mărimilor de ieșire controlate electronic (sisteme electrice reglate în <u>curent electric/cuplu mecanic/turație/accelerație/temperatură, etc.</u>) 	2		<i>Strategie de control și/sau comandă Regulator PID (MATLAB & Simulink)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Studiul strategiei pentru controlul trapezoidal al sistemelor de acționare rapidă (m.s.m.p. – alimentarea trifazată, cu tensiune trapezoidală comutată succesiv) 	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Modelarea și studierea unui ansamblu mecatronic pentru sesizarea electrică și determinarea deplasărilor unghiulare/vitezei de rotație 	2		<i>Ansamblu de modele matematice (MATLAB & Simulink) Traductor incremental (Simscape)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Modelarea și însușirea elementelor de bază privitoare la controlul poziției mecanismelor (m.c.c. – bucla de control pentru poziționare, cu tensiune continuă constantă de polaritate variabilă) 	2		<i>Strategie de control și/sau comandă Regulator Bipozițional Regulator Tripozițional (MATLAB & Simulink)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Studiul unui sistem pentru controlul comenzii servomecanismelor de precizie (m.c.c. – bucla de control pentru reglare, cu tensiune continuă de amplitudine și polaritate variabilă) 	2		<i>Pedală de accelerație Clapetă de accelerație Osciloscop Strategie de control și/sau comandă Regulator PID (MATLAB & Simulink)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Implementarea unei strategii pentru identificarea amplitudinii de variație a fenomenelor de risc pentru siguranță (<i>deplasare/viteză/accelerație/șoc, etc.</i>) 	2		<i>Componente electronice Osciloscop Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Studiul alimentării diodelor electroluminescente și a unei strategii pentru gestionarea duratei de viață 	2		<i>Lămpi LED (fără/cu convertor) Multimetru Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Modelarea prin inginerie inversă a unei strategii pentru compunerea audio a efectelor speciale de avertizare pietonală, dependente de viteza de deplasare 	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Studiul unui sistem de reglaj a temperaturii elementelor de încălzire, prin predicție numerică 	2		<i>Redresor de tensiune Variator de tensiune Rezistență electrică Multimetru/Termometru Strategie de control și/sau comandă (LabVIEW)</i>
<ul style="list-style-type: none"> Ședință de recuperare, verificare și evaluare 	2		<i>Materiale didactice Materiale auxiliare Referate de laborator Instrumente de măsură Instrumente software</i>
Bibliografie minimală recomandată			
<ul style="list-style-type: none"> L. D. Milici, M. R. Milici și G. Rață, “Măsurări electrice și electronice, senzori și traductoare – îndrumar de lucrări practice”, ed. Didactică și Pedagogică, București, România, 2007. T. Denton, “Automobile Electrical and Electronic Systems (3rd Edition)”, ed. SAE International, 2004. U. Kiencke și L. Nielsen, “Automotive Control Systems: For Engine, Driveline and Vehicle”, ed. Springer, 2005. D. O. Neașu, “Automotive Power Systems”, ed. CRC Press, 2021. M. Ulusoy, “Design Motor Controllers with Simscape Electrical”, GitHub, 2020. G. Rață, C. Bejenar și M. Rață, “A Solution for Studying the DC Motor Control using NI myRIO-1900”, 8th International Conference on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, România, 2019. C. Bejenar, N. D. Irimia, M. Luchian și F. I. Lazăr, “Dynamic Behavior Analysis of a Three-Phase BLDC Motor under Scalar Control Strategy for Automotive Actuation Systems”, 15th International Conference on Development and Application Systems (DAS), Suceava, România, 2020. C. Bejenar și C. Afanasov, “Preliminary Analysis of Full-Bridge DC-DC Power Converters with Hard-Switching Topology and Silicon Carbide (SiC) Semiconductors”, 11th International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, România, 2020. 			

- C. Bejenar și M. Rață, "Preliminary Model of a Method for Selectively Switch Controllable Voltage Sources in Power Supply Applications", 12th International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE), Iași, România, 2022.
- C. Bejenar, "Contribuții privind dezvoltarea sistemelor de încărcare și alimentare ale autovehiculelor cu propulsie electrică / hibridă", Universitatea "Ștefan cel Mare", Suceava, România, 2024.

Aplicații (proiect) Dezvoltarea strategiei de control scarlar pentru alimentare trifazată sinusoidală a motoarelor sincrone cu magneți permanenți, cu acționare dinamică specifică sistemelor X-by-Wire	Nr. ore	Metode de predare	Observații – suport utilizat –
1. Compunerea diagramei generale și trasarea legăturilor principale dintre subsistemele componente ale strategiei de control scarlar, pornind de la cerințele beneficiarului	2	expunerea, conversația, problematizarea, dezbateră, demonstrația, aplicații virtuale	<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
2. Dimensionarea ansamblului privitor la panoul de control al poziției și vitezei, alegerea relațiilor de conversie și definirea caracteristicii de control U/f	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
3. Alcătuirea referinței pentru alimentare trifazată, cu sinusoidă de amplitudine și frecvență variabilă, împreună cu conceperea impulsurilor modulate în lățime	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
4. Parametrizarea modelului echivalent al motorului electric și probarea concordanței între proiect și prototip (comportament dorit și rezultat obținut), în regim de funcționare statică	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
5. Alegerea caracteristicilor de mișcare și optimizarea răspunsului în domeniul timp și/sau frecvență, în regim de funcționare dinamică	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
6. Realizarea documentației tehnice cu interpretarea rezultatelor analitice, pentru propunerea soluției spre implementare într-un sistem de acționare X-by-Wire	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>
7. Demonstrarea funcționalităților dezvoltate, în scopul furnizării produsului către beneficiar	2		<i>Strategie de control și/sau comandă (MATLAB & Simulink)</i>

Bibliografie minimală recomandată

- Documentație tehnică generală privind strategia de control scarlar pentru alimentare trifazată sinusoidală.
- Documentație tehnică generală privind funcționarea motoarelor sincrone cu magneți permanenți.
- Documentație tehnică generală privind prototiparea sistemelor cu instrumentul software *MATLAB & Simulink*.
- Cataloge: dispozitive, echipamente și/sau sisteme de comandă și control a sistemelor de acționare *X-by-Wire*.
- Baze de date internaționale și lucrări științifice actuale, în legătură cu tema de proiectare și progresul tehnologic.
- B. K. Bose, "Power Electronics and Variable Frequency Drives: Technology and Applications", ed. *IEEE Press*, 1997.
- B. K. Bose, "Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends (2nd Edition)", ed. *Academic Press*, 2020.
- M. Štulrajter, V. Hrabovcová și M. Franko, "Permanent Magnets Synchronous Motor Control Theory", în *Journal of Electrical Engineering (JEE)*, vol. 58, nr. 2, pg. 79-84, 2007.
- R. S. Esfandiari și B. Lu, "Modeling and Analysis of Dynamic Systems (3rd Edition)", ed. *CRC Press*, 2018.
- M. A. A. Hassan, A. R. Abdullah, N. Bahari și M. I. M. Sabri, "Efficiency Comparison of Trapezoidal and Sinusoidal Method for Brushless DC Motor Drive", în *Applied Mechanics and Materials (AMM)*, vol. 785, pg. 248-252, 2015.
- B. Akin și N. Garg, "Scalar (V/f) Control of 3-phase Induction Motors", în *Application Report (SPRABQ8)*, TI, 2013.
- Y. Parmar, P. Patel, N. Pancholi, C. Thakor și U. Mali, "Scalar Control of Permanent Magnet Synchronous Motor", în *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 3, nr. 12, pg. 364-366, 2016.
- C. Bejenar, "Controlul motoarelor sincrone și comportamentul acestora în sisteme electrice pentru autovehicule", 14th International Workshop of Scientific Students' Papers (ELSTUD), Suceava, România, 2020.
- C. Bejenar et al., "Dynamic Behavior Analysis of a Three-Phase BLDC Motor under Scalar Control Strategy for Automotive Actuation Systems", 15th International Conference on Development and Application Systems (DAS), Suceava, România, 2020.
- C. Bejenar et al., "Extended Possibilities for Studying and Diagnosis of Electric Vehicles AC (Three-Phase) Charging Systems", 9th International Conference on Modern Power Systems (MPS), Cluj-Napoca, România, 2021.

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea generală cu privire la terminologia specifică domeniului, însoțită de capacitatea de a utiliza aplicativ noțiunile din conținut • Înșușirea noțiunilor elementare cu privire la funcționarea și operarea sistemelor de comandă și control ale automobilelor • Distingerea funcționalităților de bază ale elementelor implicate în procesele de comandă și control • Înțelegerea legăturilor între strategiile de comandă și control și sistemele compatibile cu acestea 	<i>Evaluare continuă</i> (prin participare activă și apreciere periodică)	10%
		<i>Evaluare finală</i> (prin probă orală și probă scrisă)	40%
Laborator/	<ul style="list-style-type: none"> • Abilități de a identifica principalele funcționalități ale strategiilor de comandă și control ale unui 	<i>Evaluare continuă</i> (prin metode orale și	10%

Lucrări practice	autovehicul • Abilități de a recunoaște principalele etape de prelucrare numerică din cadrul metodelor de comandă și control ale sistemelor unui autovehicul • Capacitatea de a opera cu strategiile de comandă și control ale echipamentelor automobilului • Capacitatea de a anticipa efectele unor metode numerice de comandă și control ale sistemelor automobilului	probe practice)	
		<i>Evaluare sumativă</i> (prin metode orale, din aplicațiile studiate în timpul semestrului)	15%
Proiect	• Urmărirea gradului de implicare în sarcinile de proiectare, prin modul de abordare a problemelor de dimensionare • Aprecierea rezultatului final al activității de proiectare, prin gradul de îndeplinire al caietului de sarcini	<i>Evaluare continuă</i> (prin modul de implicare în rezolvarea etapelor de proiectare)	10%
		<i>Evaluare finală</i> (prin susținerea proiectului și evaluarea documentației de dimensionare realizate)	15%

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
24.09.2025	<i>prof. univ. dr. ing.</i> Laurențiu-Dan MILICI	<i>asist. univ. dr. ing.</i> Ciprian BEJENAR

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	<i>ș. l. dr. ing.</i> Elena-Daniela LUPU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	<i>conf. univ. dr. ing.</i> Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	<i>prof. univ. dr. ing.</i> Laurențiu-Dan MILICI