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	Echipamente și Sisteme de Comandă și Control pentru Autovehicule (ESCCA)

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	**SISTEME DE COMANDĂ ȘI CONTROL PENTRU AUTOVEHICULE – PROIECT**				
Anul de studiu	**IV**	Semestrul	**7**	Tipul de evaluare	**Proiect**
Regimul disciplinei	Categoria formativă a disciplinei DF – fundamentală, DS – de specializare, DC – complementară, DD – în domeniu				**DS**
	Categoria de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie (DI), DOP – opțională (DO), DFA – facultativă				**DOB**

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

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

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II. Studiu individual	33
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual (II+III)	36
Total ore pe semestru (I.b+II+III+IV)	50
Numărul de credite	2

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	
Competențe profesionale	C6. Rezolvarea problemelor tehnologice care au ca obiect de activitate cercetarea, proiectarea sau întreținerea autovehiculelor electrice, plug-in hibrid și cu hidrogen.

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
● Studentul/absolventul identifică parametrii necesari și distinge principiile de comandă și control specifice dezvoltării echipamentelor și sistemelor autovehiculelor. ● Studentul/absolventul explică arhitectura, rolul și funcționalitatea blocurilor de comandă și control ale sistemului, aferente fiecărei etape de proiectare. ● Studentul/absolventul descrie, analizează și validează calcule/ modele matematice, pentru dezvoltarea aplicativă a unei soluții tehnice, pe care o evaluează în raport cu sarcinile de proiectare. ● Studentul/absolventul definește instrumente specifice de dezvoltare (modelare și simulare), pentru demonstrarea funcționalităților soluției tehnice obținute.	● Studentul/absolventul elaborează și perfecționează soluții tehnice aplicative din categoria sistemelor de comandă și control ale autovehiculelor. ● Studentul/absolventul folosește software specific ingineriei autovehiculelor pentru obținerea virtuală a soluției proiectate. ● 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 ajustează iterativ și definitivează soluția tehnică în raport cu comportamentul anticipat, utilizând terminologie, metodologie și instrumente de specialitate. ● Studentul/absolventul verifică funcționalitatea sistemului de comandă și control, evaluată pentru aplicații specifice acționărilor dinamice la nivelul autovehiculelor.	● Studentul/absolventul manifestă inițiativă pentru îmbogățirea noțiunilor aplicative privitoare la posibilitățile de dezvoltare (proiectare, dimensionare, modelare, optimizare) a sistemelor de comandă și control pentru autovehicule. ● Studentul/absolventul demonstrează exigență pentru îndeplinirea cerințelor tehnice și atingerea performanțelor necesare, în limitele stabilite prin proiect. ● Studentul/absolventul adoptă o atitudine profesională și responsabilă în îndeplinirea caietului de sarcini, prin verificarea concordanței între problema tehnică și soluția oferită. ● Studentul/absolventul își asumă responsabilitatea pentru deciziile de dimensionare adoptate și metodologiile de validare aplicate, în susținerea argumentată a proiectului realizat.

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina își propune dezvoltarea competențelor inginerești necesare îndeplinirii cerințelor și depășirii 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

Aplicații (proiect) **Dezvoltarea strategiei de control scalar pentru alimentare trifazată sinusoidală a motorului sincron cu magneți permanenți, aplicată sistemelor de acționare prin fir (*X-by-Wire*) ale autovehiculelor**	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Compunerea diagramei generale și trasarea legăturilor principale dintre subsistemele componente ale strategiei de control scalar, pornind de la cerințele beneficiarului *Livrabile: Note de proiectare, Model .slx*	2	expunerea, conversația, problematizarea, dezbaterea, demonstrația, aplicații virtuale	Cuprinde și stabilirea unor norme generale privind desfășurarea activităților.
2. Dimensionarea ansamblului privitor la panoul de control al poziției și vitezei, alegerea relațiilor de conversie și definirea caracteristicii de control *U/f* *Livrabile: Note de proiectare, Calcule de proiectare, Model .slx*	2		
3. Alcătuirea referinței pentru alimentare trifazată, din sinusoide de amplitudine și frecvență variabilă, împreună cu conceperea impulsurilor modulate în lățime aferente *Livrabile: Note de proiectare, Calcule de proiectare, Model .slx*	2		
4. Parametrizarea modelului echivalent al motorului electric și probarea concordanței între proiect și prototip (comportament dorit și rezultat obținut), în regim de funcționare statică *Livrabile: Model .slx, Parametri .m, Observații analitice, Rezultate analitice*	2		
5. Alegerea caracteristicilor de mișcare și optimizarea răspunsului în domeniul timp și/sau frecvență, în regim de funcționare dinamică *Livrabile: Model .slx, Parametri .m, Date analitice .mat, Observații analitice, Rezultate analitice*	2		
6. Realizarea documentației tehnice cu interpretarea rezultatelor analitice, pentru evaluarea soluției în sensul implementării la nivelul unui sistem de acționare *X-by-Wire* (la alegere – de frânare SAU virare, prin fir) *Cadru aplicativ: Sistemul de frânare prin fir – Brake-by-Wire System (BBW); Sistemul de virare prin fir – Steer-by-Wire System (SBW)* *Livrabile: Documentație de proiectare .docx (Model .slx, Parametri .m, Date analitice .mat, Reprezentări .m)*	2		
7. Demonstrarea și verificarea funcționalităților dezvoltate, în scopul furnizării produsului către beneficiar *Livrabile: Proiect .pdf (Model .slx, Parametri .m, Date analitice .mat, Reprezentări .m, Rezultate analitice)*	2		

Bibliografie minimală recomandată

- Documentație tehnică generală privind strategia de control scalar 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.*
- Cataloage: 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)*, *Texas Instruments*, 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, 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, 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.

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	● Aprecierea rezultatului final al activității de proiectare, prin verificarea gradului de îndeplinire a caietului de sarcini (se urmărește claritatea explicării soluției tehnice, validarea modelelor livrate și calitatea documentației elaborate).	*Evaluare sumativă* (prin susținerea proiectului și evaluarea documentației de dimensionare realizate)	60%
Evaluare pe parcurs	● Urmărirea gradului de implicare în sarcinile de proiectare, prin modul de abordare a problemelor de dimensionare (se urmărește însușirea cerințelor de dimensionare, rigoarea în activitatea de dezvoltare și susținerea ritmicității de lucru).	*Evaluare continuă* (prin modul de implicare în rezolvarea etapelor de proiectare)	40%

*) În cazul persoanelor cu dizabilități și/sau nevoi educaționale speciale, activitățile didactice și de evaluare pot fi adaptate în funcție de nevoile individuale, prin utilizarea infrastructurii accesibilizate/tehnologiilor asistive disponibile, asigurarea materialelor didactice în formate accesibile și adaptarea modalităților de desfășurare a activităților și de evaluare, cu menținerea rezultatelor învățării și a cerințelor academice aferente disciplinei, în conformitate cu reglementările instituției de învățământ.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
23.09.2026	–	asist. univ. dr. ing. Ciprian BEJENAR

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
24.09.2026	ș. l. univ. dr. ing. Elena-Daniela LUPU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	conf. univ. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2026	prof. univ. dr. ing. Laurențiu-Dan MILICI