

**FIȘA DISCIPLINEI**
**1. Date despre program**

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Ingineria autovehiculelor
Ciclul de studii	Licență, învățământ cu frecvență
Programul de studii	Echipe și sisteme de comandă și control pentru autovehicule

**2. Date despre disciplină**

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

**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.a) Studiu individual	33
II.b) Tutoriat (pentru ID)	0
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	0

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

**4. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale/generale	CP6. Rezolvarea problemelor tehnologice care au ca obiect de activitate cercetarea, proiectarea sau întreținerea autovehiculelor electrice, plug-in hibrid și cu hidrogen.
Competențe transversale	

**5. Rezultatele învățării**

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Studentul/absolventul cunoaște și înțelege arhitectura, rolul și funcționalitatea blocurilor de comandă și control ale sistemului, aferente fiecărei etape de proiectare.</li> <li>Studentul/absolventul utilizează instrumente specifice de dezvoltare (modelare și simulare), pentru demonstrarea funcționalităților soluției tehnice obținute.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentul/absolventul demonstrează perfecționarea abilităților tehnice aplicative, în dezvoltarea sistemelor de comandă și control ale autovehiculelor.</li> <li>Studentul/absolventul stabilește relații funcționale între variabilele de intrare/ieșire și valorile impuse/obținute care stabilesc legătura și funcționarea ansamblelor proiectate.</li> <li>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.</li> <li>Studentul/absolventul descrie soluția tehnică, în raport cu funcționarea sa, utilizând terminologie, metodologie și instrumente de specialitate.</li> <li>Studentul/absolventul verifică funcționalitatea sistemului de comandă și control, evaluată în aplicații specifice acționărilor la nivelul autovehiculelor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Studentul/absolventul manifestă exigență pentru îndeplinirea cerințelor tehnice și atingerea performanțelor necesare, în limitele stabilite prin proiect.</li> <li>Studentul/absolventul sugerează o atitudine profesională în îndeplinirea caietului de sarcini, prin verificarea concordanței între problema tehnică și soluția oferită.</li> </ul>

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina își propune 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

Aplicații (proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>Dezvoltarea strategiei de control scalar pentru alimentare trifazată sinusoidală a motoarelor sincrone cu magneți permanenți, cu acționare dinamică specifică sistemelor X-by-Wire</b>			
1. Compunerea diagramei generale și trasarea legăturilor principale dintre subsistemele componente ale strategiei de control scalar, pornind de la cerințele beneficiarului <i>Livrabile: Note de proiectare, Model .slx</i>	2	expunerea, conversația, problematizarea, dezbaterrea, demonstrația, aplicații virtuale	
2. Dimensionarea ansamblului privitor la panoul de control al poziției și vitezei, alegerea relațiilor de conversie și definirea caracteristicii de control $U/f$ <i>Livrabile: Note de proiectare, Calcule de proiectare, Model .slx</i>	2		
3. Alcătuirea referinței pentru alimentare trifazată, din sinusoidă de amplitudine și frecvență variabilă, împreună cu conceperea impulsurilor modulate în lățime aferente <i>Livrabile: Note de proiectare, Calcule de proiectare, Model .slx</i>	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 <i>Livrabile: Model .slx, Parametri .m, Observații analitice, Rezultate analitice</i>	2		
5. Alegerea caracteristicilor de mișcare și optimizarea răspunsului în domeniul timp și/sau frecvență, în regim de funcționare dinamică <i>Livrabile: Model .slx, Parametri .m, Date analitice .mat, Observații analitice, Rezultate analitice</i>	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) <i>Cadru aplicativ: Sistemul de frânare prin fir – Brake-by-Wire System (BBW); Sistemul de virare prin fir – Steer-by-Wire System (SBW)</i> <i>Livrabile: Documentație de proiectare .docx (Model .slx, Parametri .m, Date analitice .mat, Reprezentări .m)</i>	2		
7. Demonstrarea funcționalităților dezvoltate, în scopul furnizării produsului către beneficiar <i>Livrabile: Proiect .pdf (Model .slx, Parametri .m, Date analitice .mat, Reprezentări .m, Rezultate analitice)</i>	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 (2<sup>nd</sup> 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 (3<sup>rd</sup> 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", 14<sup>th</sup> 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", 15<sup>th</sup> 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", 9<sup>th</sup> 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
Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urmărirea gradului de implicare în sarcinile de proiectare, prin modul de abordare a problemelor de dimensionare</li> </ul>	<i>Evaluare continuă</i> (prin modul de implicare în rezolvarea etapelor de proiectare)	40%
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprecierea rezultatului final al activității de proiectare, prin verificarea gradului de îndeplinire al caietului de sarcini</li> </ul>	<i>Evaluare finală</i> (prin susținerea proiectului și evaluarea documentației de dimensionare realizate)	60%

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	–	asist. univ. dr. ing. Ciprian BEJENAR

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

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

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