

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	Echipeamente și sisteme de comandă și control pentru autovehicule

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei		Sisteme autonome de conducere în autovehicule			
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categoría de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie(DI), DOP – opțională(DO), DFA - facultativă				DOP

2. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	3	Curs	2	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	1	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	14	Proiect	

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	30
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	33
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	75
Numărul de credite	3

3. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP.5 Aplica competențe de calcul numeric CP.15 Testează senzori CP.16 Modelează și simulează senzori CP.19 Coordonează serviciile de întreținere și reparatii autovehicule
Competențe transversale	CT.6. Demonstrează spirit antreprenorial

4. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul analizează și argumentează rezultate teoretice, experimentale și documentația tehnică asociată domeniului ingineriei autovehiculelor	Studentul/absolventul selectează și utilizează concepte, teorii, modele și metode de integrare a autovehiculelor în sistemele de transport rutier.	Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.

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

Obiectivul general al disciplinei	Formarea competențelor ingineresti fundamentale necesare înțelegerii, analizei și proiectării sistemelor de conducere autonomă, prin integrarea cunoștințelor din domeniile percepției mediului, localizării, planificării traiectoriei și controlului vehiculului într-o abordare sistemică și interdisciplinară, în conformitate cu standardele actuale de siguranță funcțională (ISO 26262, SOTIF) și cu nivelurile de automatizare definite de SAE J3016, pregătind studenții pentru activitatea de cercetare, proiectare și validare în industria autovehiculelor inteligente și autonome.
-----------------------------------	---

6. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în conducerea autonomă. Istoria, contextul și clasificarea SAE J3016 (nivelurile 0–5). Beneficii și provocări.	2	Prelegere, discuții	
2. Arhitectura unui sistem autonom: subsisteme de percepție, localizare, planificare și control. Middleware ROS2.	2	Prelegere, prezentare	

3. Senzori pentru percepția mediului: cameră monoculară și stereo, LiDAR, RADAR, ultrasonice. Principii de funcționare și parametri de performanță.	2	Prelegere, demo	
4. Fuziunea datelor senzoriale. Filtre Kalman și Kalman extins. Rețele neuronale pentru fuziune tardivă și timpurie.	2	Prelegere	
5. Localizarea vehiculului: HD Maps, GNSS/IMU, Simultaneous Localization And Mapping (SLAM).	2	Prelegere, studiu de caz	
6. Detectia și clasificarea obiectelor: algoritmi clasici vs. deep learning (YOLO, PointPillars). Evaluare cu mAP.	2	Prelegere, demo	
7. Predicția comportamentului participanților la trafic. Modele cinematice și bazate pe rețele recurente.	2	Prelegere	
8. Planificarea rutei globale: grafuri, Dijkstra, A*. HD Maps și hărți semantice.	2	Prelegere	
9. Planificarea traiectoriei locale: RRT, RRT*, Lattice Planner, Potential Fields.	2	Prelegere	
10. Luarea deciziilor și managementul scenariilor de trafic: intersecții, depășiri, schimbări de bandă.	2	Prelegere, studiu de caz	
11. Control longitudinal: ACC, Stop-&Go, algoritmi PID și MPC pentru viteza vehiculului.	2	Prelegere	
12. Control lateral: LQR, Stanley Controller, MPC pentru urmărirea traiectoriei.	2	Prelegere	
13. Siguranță funcțională (ISO 26262) și SOTIF (ISO 21448). ASIL, analiza hazardurilor, testare și validare.	2	Prelegere, discuții	
14. Cybersecurity pentru vehicule conectate și autonome (UN ECE R155/R156). Tendințe și perspective de viitor.	2	Prelegere, dezbateri	
Bibliografie minimală recomandată			
<ol style="list-style-type: none"> 1. E. Yurtsever, J. Lambert, A. Carballo și K. Takeda, „A survey of autonomous driving: Common practices and emerging technologies,” <i>IEEE Access</i>, vol. 8, pp. 58443–58469, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2983149. 2. Y. Huang, Y. Chen și Z. Yang, „Autonomous driving with deep learning: A survey of state-of-art technologies,” <i>arXiv</i>, preprint arXiv:2006.06710v3, 2023. [Online]. Disponibil: https://arxiv.org/abs/2006.06710 3. X. Wang, K. Li și A. Chehri, „Multi-sensor fusion technology for 3D object detection in autonomous driving: A review,” <i>IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.</i>, vol. 25, nr. 2, pp. 1148–1165, feb. 2024, doi: 10.1109/TITS.2023.3317372. 4. X. Zhu et al., „Deep learning for autonomous driving systems: Technological innovations, strategic implementations, and business implications — A comprehensive review,” <i>Complex Engineering Systems</i>, publicat 18 feb. 2025, doi: 10.20517/ces.2024.83. 5. L. Dal'Col, M. Oliveira și V. Santoso, „Joint perception and prediction for autonomous driving: A survey,” <i>IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.</i>, preprint arXiv:2412.14088, dec. 2024. [Online]. Disponibil: https://arxiv.org/abs/2412.14088 6. W. Shi și Y. He, <i>Introduction to Autonomous Driving</i>. Cham, Elveția: Springer, oct. 2025, ISBN: 978-3-031-99484-5, doi: 10.1007/978-3-031-99485-2. 			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în simulatorul CARLA și ROS2. Instalare, configurare, scrierea unui agent simplu.	2	exercițiul conversația demonstrația dezbateri problematizarea, lucrări practice	Instrumente: CARLA, Python
2. Percepție vizuală: detecția benzilor de circulație cu OpenCV și rețele CNN.	2		Instrumente: Python, OpenCV
3. Fuziune LiDAR-cameră: proiecția norului de puncte și detecția obstacolelor 3D.	2		Instrumente: CARLA, Python
4. Planificarea traiectoriei: implementarea algoritmilor A* și RRT pe o hartă ocupațională.	2		Instrumente: Python, NumPy
5. Control lateral și longitudinal: implementarea unui regulator PID și Stanley Controller.	2		Instrumente: MATLAB/Simulink
6. Proiect integrat: proiectarea și testarea unui agent autonom complet pe un scenariu de intersecție în CARLA. Prezentare referat.	2		Instrumente: CARLA, ROS2
7. Evaluarea siguranței funcționale: analiza unui scenariu de schimbare automată a benzii, identificarea hazardurilor ASIL.	2		Instrumente: Metodologie ISO 26262
Bibliografie minimală recomandată			
<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Macenski, T. Foote, B. Gerkey, C. Lalancette și W. Woodall, „Robot Operating System 2: Design, architecture, and uses in the wild,” <i>Science Robotics</i>, vol. 7, nr. 66, art. eabm6074, mai 2022, doi: 10.1126/scirobotics.abm6074. 2. A. Dosovitskiy, G. Ros, F. Codevilla, A. López și V. Koltun, „CARLA: An open urban driving simulator,” în <i>Proc. 1st Annu. Conf. Robot Learning (CoRL)</i>, Mountain View, CA, SUA, 2017, pp. 1–16. [Online]. Disponibil: https://arxiv.org/abs/1711.03938 3. D. Yordanov, A. Chakraborty, M. M. Hasan și S. Cirstea, „A framework for optimizing deep learning-based lane detection and steering for autonomous driving,” <i>Sensors</i>, vol. 24, nr. 24, art. 8099, dec. 2024, doi: 10.3390/s24248099. 4. M. Valverde, A. Moutinho și J. V. Zacchi, „A survey of deep learning-based 3D object detection methods for autonomous driving across different sensor modalities,” <i>Sensors</i>, vol. 25, nr. 17, art. 5264, aug. 2025, doi: 10.3390/s25175264. 5. J. Hu et al., „A survey of decision-making and planning methods for self-driving vehicles,” <i>Frontiers in Neurorobotics</i>, vol. 19, art. 1451923, feb. 2025, doi: 10.3389/fnbot.2025.1451923. 6. X. Zhang, J. Li, Z. Li, H. Liu, M. Zhou, L. Wang și Z. Zou, <i>Multi-Sensor Fusion for Autonomous Driving</i>. Singapore: Springer Nature, 2023, ISBN: 978-981-99-3279-5, doi: 10.1007/978-981-99-3280-1. 			

7. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Dovada acumulării de cunoștințe și abilități la examinarea finală	Evaluare prin probă finală scrisă, orală, evaluare de referate de studiu	50%
Seminar			
Laborator/ Lucrări practice	Participarea activă la lucrări practice	Evaluare continuă (metode orale, probe practice)	50%
Proiect			

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
25.09.2025	conf. univ. dr. ing. Ioan UNGUREAN	conf. univ. dr. ing. Ioan UNGUREAN

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	șef lucrări 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. dr. ing. Laurentiu- Dan MILICI