FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2. Facultatea	Inginerie Mecanică
1.3. Departamentul	Autovehicule și Transporturi
1.4. Domeniul de studii de Licență[1)]	Ingineria Autovehiculelor
1.5. Ciclul de studii[2)]	Licență
1.6. Programul de studii	Autovehicule rutiere / Inginer
1.7. Forma de învățământ	IFR

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**Sisteme de asistență a conducătorului auto (SACA_FR)**							
2.2. Coordonatorul de disciplină				Șef lucr.dr.ing. Daniel-Dragoș TRUȘCĂ				
2.3. Tutorele de disciplină				Șef lucr.dr.ing. Daniel-Dragoș TRUȘCĂ				
2.4. Anul de studii	IV	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7. Regimul disciplinei	Conținut[3)]	DS
							Obligativitate[4)]	DO

3. Timpul total estimat (nr. ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână din planul de învățământ la forma IF	3	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/laborator/proiect	0/1/0
3.4. Total ore pe semestru din planul de învățământ la forma IFR	42	din care: 3.5. AI	28	3.6. L[5)]	14

Distribuția fondului de timp	**ore**
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notițe (AI)	28
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	18
3.4.3. Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri	28
3.4.4.Tutoriat (consiliere profesională)	0
3.4.5. Examinări	0
3.4.6. Alte activități (comunicare bidirecțională, sincronă/asincronă pe platformă cu studenții)	2

3.7. Total ore de activitate individuală a studentului (AI+SI)	76
3.8. Total ore pe semestru	90
3.9. Numărul de credite[6)]	3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	[se va completa ca în formatul FD pentru IF]
4.2. de competențe	• Cunoștințe de bază de mecanică • Cunoștințe de bază de dinamica autovehiculului • Cunoștințe de algebră și analiză matematică • Cunoștințe de bază de programare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	existența pe platforma eLearning a materialelor didactice de bază (suportul de curs în tehnologie ID), a materialelor didactice auxiliare și a resurselor de învățare (în diverse formate)
5.2. de desfăşurare a laboratorului	sală de seminar / laborator dotată cu videoproiector, conexiune la Internet

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	**Cp.3 Anticipează schimbările tehnologiei auto / Cp.4 Aprobă proiecte inginerești** Rezultatele învățării Cunoștințe R.Î. 3.1.1. Studentul/absolventul identifică și explică conceptele, teoriile și metodele de bază ale domeniului ingineriei au tovehiculelor și ale specializării, aferent deplasării autovehiculelor. R.Î. 4.1.2. Studentul/absolventul analizează și argumentează rezultate teoretice, experimentale și documentația tehnică asoci ată domeniului ingineriei autovehiculelor, specific deplasării autovehiculelor. Abilități R.Î.3.2.1 Utilizează metode avansate de analiză în evaluarea performanțelor și a comportamentului autovehiculelor. R.Î.3.2.3 Analizează tendințele tehnologice recente privind testarea, omologarea și siguranța autovehiculelor. R.Î.4.2.2 Analizează și interpretează rezultatele obținute în urma testelor dinamice și de siguranță. R.Î.4.2.3 Rezolvă probleme tehnologice asociate comportamentului autovehiculelor în condiții reale de testare. Responsabilitate și autonomie R.Î.4.3.1 Selectează și evaluează critic documentația tehnică utilizată în procesele de aprobare a proiectelor inginerești. **CP5 – Construcția automobilelor** Cunoștințe R.Î.5.1.1 Identifică și explică principiile constructive ale autovehiculelor necesare interpretării parametrilor determinați prin încercări experimentale. Abilități R.Î.5.2.3. Studentul/absolventul selectează și aplică concepte, principii și metode de bază din domeniu pentru calcule mecani ce și de rezistență specifice ingineriei autovehiculelor la sisteme de asistență. R.Î.5.2.5. Studentul/absolventul demonstrează cunoașterea și utilizarea metodelor avansate de analiză asociate deplasării autovehiculelor. R.Î.5.2.9. Studentul/absolventul este capabil să definească conceptele, teoriile, metodele şi principiile de bază ale proiect ării subansamblelor autovehiculelor şi a componentelor acestora în legătură cu controlul și deplasarea autovehiculelor. R.Î. 5.2.13. Studentul/absolventul efectuează studii și analize pentru a evalua probleme tehnice și a identifica cerințe în l egătură cu controlul și deplasarea autovehiculelor. **Cp.8 Efectuează cercetare științifică** Abilități R.Î. 8.2.4. Studentul/absolventul elaborează documentație tehnică, inclusiv diagrame și curbe caracteristice pentru diferiți parametri specifici deplasării autovehiculelor, interpretează condiții tehnice și verifică concordanța dintre caracteristicile pres crise și valori identificate în literatura de specialitate. R.Î. 8.2.6. Studentul/absolventul analizează și interpretează rezultatele obținute. Responsabilitate și autonomie R.Î. 8.3.1. Studentul/absolventul selectează și analizează sursele bibliografice specifice domeniului. R.Î. 8.3.2. Studentul/absolventul demonstrează autonomie în învățare pe problematici specifice domeniului.
Competențe transversale	**Ct.2 Aptitudini și competențe sociale și de comunicare** R.Î. 2.1 Studentul/absolventul comunică. R.Î. 2.2 Studentul/absolventul sprijină sau susține pe alții. R.Î. 2.3 Studentul/absolventul colaborează în echipe sau rețele. R.Î. 2.4 Studentul/absolventul conduce pe alții. R.Î. 2.5 Studentul/absolventul respectă codul de conduită etică.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea de competențe teoretice și aplicative avansate privind arhitectura, percepția senzorială, modelarea dinamică, fuziunea de date, planificarea traiectoriilor și algoritmii de control automat specifici sistemelor avansate de asistență a conducerii (ADAS) și funcțiilor de conducere automatizată a autovehiculelor.
7.2. Obiectivele specifice	• Cunoașterea arhitecturii hardware și a suitei senzoriale. Însușirea principiilor de funcționare, a limitelor metrologice și a rolului senzorilor proprioceptivi și exteroceptivi (LiDAR, Radar, camere, ultrasunete, IMU, GNSS) conform nivelurilor SAE de automatizare și cerințelor de siguranță funcțională. • Formularea modelelor matematice pentru dinamica longitudinală și laterală necesare analizei stabilității și proiectării algoritmilor de reglare a mișcării. • Localizarea vehiculului și fuziunea datelor. Implementarea metodelor probabilistice de estimare a stării (modele Bayes/Markov, Filtre Kalman liniare și extinse - EKF) pentru combinarea precisă a datelor odometrice, inerțiale și cartografice. • Planificarea traiectoriilor și evitarea obstacolelor. Aplicarea algoritmilor de căutare a drumului optim (A*, RRT, câmpuri potențiale) și generarea de traiectorii netede (curbe clotoide) pentru manevre de asistență la schimbarea benzii sau parcare autonomă.

	• Controlul automat al mișcării longitudinale și laterale. Proiectarea și reglarea algoritmilor de comandă (PID, Pure Pursuit, regulatorul Stanley) dedicați funcțiilor ADAS de bază: Adaptive Cruise Control (ACC), frânare automată și păstrarea benzii de rulare (LKA). Percepția vizuală și recunoașterea elementelor rutiere. Prelucrarea digitală a imaginilor (filtrare, detectare a marginilor, transformata Hough) și utilizarea rețelelor neuronale pentru clasificarea semnelor de circulație și detectarea obiectelor din mediul de rulare.

8. Conținuturi

8.1. AI	Metode de predare	Nr. de ore	Observații
1. Proiectarea sistemelor de asistență a autovehiculelor. Niveluri de automatizare. Componentele principale. Cerințe de echipamente și servicii.	expunere în tehnologie ID	2	postare de materiale didactice auxiliare pe platforma eLearning
2. Hardware folosit de sistemele de asistență. Senzori proprioceptivi și exteroceptivi. Sistemul de măsurare Lidar. Sistemul de măsurare cu laser. Sistemul de măsurare radar. Senzorul infraroșu. Sisteme de măsurare ultrasonice. Sistem de localizare GNSS. Sisteme de navigare inerțiale. Senzori de direcție. Odometrie. Arhitecturi hardware și software. Sisteme de siguranță.	expunere în tehnologie ID	4	
3. Modelarea unui vehicul. Modelul geometric, cinematic și dinamic. Grade de libertate, model invers și direct. Dinamica longitudinală și laterală.	expunere în tehnologie ID	4	
4. Localizarea vehiculului cu ajutorul senzorilor. Modele probabilistice. Harta probabilistică. Senzorul Lidar. Alinierea măsurătorilor. Senzori odometrici.	expunere în tehnologie ID	2	
5. Localizarea vehiculului în mediu. Modelul Markov. Ciclul măsurare – mișcare. Modelul Bayes. Filtrul Kalman. Ciclul măsurare – predicție. Distribuția multidimensională, predicția vitezei. Filtru Kalman extins.	expunere în tehnologie ID	2	
6. Planificarea traiectoriei. Modelarea unei hărți. Algoritmi de căutare. Algoritmul A* și RRT. Planificarea mișcării, evitarea obstacolelor. Metoda câmpurilor potențiale de atracție și repulsie	expunere în tehnologie ID	2	
7. Deplasarea vehiculelor asistate. Generarea traiectoriilor netede. Controlul PID pentru urmărirea traiectoriei. Controlul longitudinal și lateral. Modelul „Stanley". Modelul „Pure pursuit".	expunere în tehnologie ID	2	
8. Sisteme de asistență pentru dinamica longitudinală. Păstrarea vitezei, accelerarea și frânarea automată. Cruise control adaptiv.		2	
9. Sisteme de asistență pentru dinamica laterală. Păstrarea benzii, depășire autonomă.		2	
10. Sisteme de asistență pentru parcare autonomă. Curbe clotoide.		2	
11. Sisteme de asistență pentru semne de circulație. Capturarea imaginilor. Conversia, filtrarea, segmentarea. Detectarea muchiilor (Laplace), imagini binare. Transformata Hough. Procesarea imaginilor digitale.		2	
12. Recunoașterea imaginilor prin metode de inteligență artificială. Pregătirea imaginilor. Rețele neuronale de învățare. Antrenarea rețelelor. Verificarea rețelelor.		2	

Bibliografie:

S. Thrun, W. Burghart, D. Fox: Probabilistic Robotics, http://robots.stanford.edu/probabilistic-robotics/
R. Siegwart and I. Nourbakhsh: Autonomous Mobile Robots, Second Edition, MIT Press, 2011, http://www.mobilerobots.org
S. LaValle: Planning Algorithms, Cambridge Press, http://planning.cs.uiuc.edu/
Hong Cheng - Autonomous Intelligent Vehicles, Springer 2011
Shaoshan Liu, Liyun Li, Jie Tang, Shuang Wu, and Jean-Luc Gaudiot - Creating Autonomous Vehicle Systems, 2018 Morgan & Claypool
Hamed Fazlollahtabar, Mohammad Saidi-Mehrabad – Autonomous Guided Vehicles, Methods and Models for Optimal Path Planning, Springer, 2015
www.autocarsim.antonya.ro

Material didactic în tehnologie ID:

Daniel TRUȘCĂ – Sisteme de asistență a conducătorului auto – Unități de învățare în format electronic, pentru anul IV, sem.1, actualizat 2026

8.4. Laborator	Metode de predare-învățare	Nr. de ore	Observații
L1. Inițiere în MATLAB și modelarea cinematică a vehiculului	Activitatea experimentală pe modele. Explicații, exemplificări,	2	temă prevăzută în calendarul disciplinei
L2. Sistemul de control adaptiv al vitezei. Vizualizarea modelului cinematic cu "handle", modelul dinamic longitudinal și controlul vitezei.		2	idem
L3. Sistemul de control adaptiv al vitezei. Proiectarea unui controler de menținere a distanței		2	idem

L4. Sistemul de control lateral. Modelarea și simularea traiectoriei vehiculului (dinamică laterală)	interactivitate, studii de caz	2	idem
L5. Sistemul de control lateral. Control lateral folosind metoda Stanley		2	idem
L6. Planificarea traiectoriilor și evitarea obstacolelor. Generarea unei traiectorii libere de coliziuni folosind algoritmul A*.		2	idem
L7. Evaluarea activității la orele de laborator		2	idem

Bibliografie:

S. Thrun, W. Burghart, D. Fox: Probabilistic Robotics, http://robots.stanford.edu/probabilistic-robotics/

R. Siegwart and I. Nourbakhsh: Autonomous Mobile Robots, Second Edition, MIT Press, 2011, http://www.mobilerobots.org

S. LaValle: Planning Algorithms, Cambridge Press, http://planning.cs.uiuc.edu/

Hong Cheng - Autonomous Intelligent Vehicles, Springer 2011

Shaoshan Liu, Liyun Li, Jie Tang, Shuang Wu, and Jean-Luc Gaudiot - Creating Autonomous Vehicle Systems, 2018 Morgan & Claypool

Hamed Fazlollahtabar, Mohammad Saidi-Mehrabad – Autonomous Guided Vehicles, Methods and Models for Optimal Path Planning, Springer, 2015

www.autocarsim.antonya.ro

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale şi ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este direct corelat cu cerințele companiilor din industria auto, acoperind competențe importante în fuziunea senzorială, modelarea dinamicii, planificarea traiectoriilor și controlul automat al mișcării (ACC, LKA, parcare automată). Programa este armonizată cu standardele forurilor profesionale de profil (SAE J3016, ISO 26262, SIAR, FISITA) și este compatibilă cu curricula universităților europene din domeniul vehiculelor inteligente. Relevanța este asigurată prin utilizarea metodelor moderne de simulare numerică și prelucrare de date solicitate în activitatea de proiectare.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. AI (curs)	încadrare în cerințe, corectitudinea informației, argumentare logică, utilizarea metalimbajului specific disciplinei, corectitudinea și coerența exprimării, originalitate	evaluare sumativă (verificare – test grilă)	50%
10.5. Laborator	încadrare în cerințe, corectitudinea informației, argumentare logică, utilizarea metalimbajului specific disciplinei, corectitudinea și coerența exprimării, originalitate	evaluare pe parcurs	50%

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10)	Stăpânește integral conceptele; analizele sunt inovative și exacte.	terminologie perfectă, structură logică, autonomie, gândire critică
Foarte bine (9)	Demonstrează înțelegere solidă și aplicare corectă.	erori minore, dar coerență conceptuală și aplicativă
Bine (8-7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea este parțială.	terminologie uneori inexactă, explicații incomplete
Suficient (6-5)	Aplică mecanic noțiunile, fără reflecție reală.	răspunsuri corecte parțial, lacune de logică
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale.	confuzie teoretică, aplicații inexistente sau greșite, lipsa argumentării

10.6. Standard minim de performanță

- Cunoașterea nivelurilor SAE de automatizare și a principiilor de funcționare ale principalilor senzori ADAS (radar, cameră, LiDAR, IMU, GNSS).
- Capacitatea de a descrie ecuațiile modelului cinematic bicicletă și de a explica principiul controlului longitudinal (ACC) sau lateral (urmărire de bandă/traiectorie).
- La nivel aplicativ, abilitatea de a rula și de a modifica parametrii într-un model de simulare a mișcării vehiculului și de a interpreta graficele erorilor de urmărire.

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data 18.09.2026 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data 29.09.2026

Prof.dr.ing. Ioan Călin ROȘCA,
Decanul facultății

Prof.dr.ing. Mihai DUGULEANĂ,
Directorul de departament

Daniel-Dragoș TRUȘCĂ,
Titularul de curs (AI)

Daniel-Dragoș TRUȘCĂ,
Titularul de laborator

Notă:

[1)] Domeniul de studii – se alege una din variantele: Licență / Masterat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor şi al specializărilor / programelor de studii universitare în vigoare).

[2)] Ciclul de studii – se alege una din variantele: Licență / Masterat.

[3)] Regimul disciplinei (conținut); se alege una din variantele: pentru nivelul de licență – DF (disciplină fundamentală) / DD (disciplină din domeniu) / DS (disciplină de specialitate) / DC (disciplină complementară); pentru nivelul de masterat – DAP (disciplină de aprofundare) / DSI (disciplină de sinteză) / DCA (disciplină de cunoaștere avansată).

[4)] Regimul disciplinei (obligativitate) – se alege una din variantele: DI (disciplină impusă) / DO (disciplină opțională) / DFc (disciplină facultativă).

[5)] AI – activități de autoinstruire; AT – activități tutoriale; TC – teme de control; AA – activități asistate; SF – seminar față în față; ST – seminar în sistem tutorial; L – activități de laborator; P – proiect, lucrări practice; Pr – practică (de domeniu/de specialitate).

[6)] Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).