

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	1. Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	2. Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	3. Electrotehnică
Domeniul de studii	4. Ingineria autovehiculelor
Ciclul de studii	5. Licență
Programul de studii	6. Echipamente și sisteme de comandă și control pentru autovehicule

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>REȚELE ȘI PROTOCOALE DE COMUNICAȚII PENTRU AUTOVEHICULE</b>				
Titularul activităților de curs	as. dr. ing. Radu FECHET				
Titularul activităților aplicative	as. dr. ing. Radu FECHET				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

### 3. 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	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	15
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	20
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	55
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	•
Competențe	•

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurarea cursului	• Videoproiector, PC	
Desfășurare aplicații	Seminar	•
	Laborator	• 12 sisteme PC cu snifer CAN IXXAT Canalyzer Mini instalat • Adaptoare USB-CAN/CAN-FD IXXAT Automotive • 12 x Kit dezvoltare Infineon cu port CAN/CAN-FD/LIN/Ethernet • Îndrumare laborator + alte resurse
	Proiect	•

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	• C4. Aplicarea cunoștințelor conceptelor și metodelor de bază cu privire la sistemele electrice, electronice și IT utilizate la autovehicule rutiere;
-------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● C5. Proiectarea și aplicarea tehnologiilor de mentenanță pentru autovehicule rutiere;</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>●</li> </ul>

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cursul prezintă principalele aspecte teoretice și practice rețelelor folosite în cadrul automobilelor, permite formarea abilităților de analiză și proiectare a unor sisteme de comunicație auto pentru interconectarea ECU-urilor.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definierea bazelor teoretice pentru rețelele din sistemele autovehiculelor rutiere și identificarea aplicațiilor practice a acestora</li> <li>● Cunoașterea principalelor aspecte teoretice și practice pentru rețelele CAN, CAN-FD, LIN, FlexRay și MOST</li> <li>● Promovarea ultimilor tendințe în privința rețelelor utilizate în autovehiculele rutiere moderne.</li> <li>● Identificarea și analiza riscurilor legate de securitatea și confidențialitatea datelor în rețele pentru autovehicule rutiere.</li> </ul>

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducere</li> <li>○ Conceptele de bază</li> <li>○ Terminologia și fundamentele teoretice ale comunicațiilor de date.</li> </ul>	2	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bazele rețelelor din sistemele autovehiculelor rutiere</li> <li>○ Topologii de rețea</li> <li>○ Principii de comunicație</li> <li>○ Protocole standardizate</li> </ul>	3	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Controller Area Network – CAN</li> <li>○ Codare fizică</li> <li>○ Arbitrarea</li> <li>○ Structura cadrelor și tipuri de cadre (CAN 2.0A și CAN 2.0 B)</li> <li>○ Detectarea și gestionarea erorilor</li> <li>○ Proceduri de sincronizare a biților</li> <li>○ Sincronizare și resincronizare</li> <li>○ Viteză mare și CAN tolerant la erori</li> <li>○ Limitări teoretice</li> <li>○ Aplicații în domeniul auto</li> </ul>	0,5 0,5 0,5 1 0,5 0,5 1 0,5 2	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● CAN-FD – CAN cu Flexible Data-Rate</li> <li>○ Prezentare generală</li> <li>○ Standardizarea CAN-FD</li> <li>○ Formatul unui cadru</li> <li>○ Performanțele CAN-FD</li> <li>○ Migrarea de la CAN la CAN-FD</li> <li>○ Aplicații în domeniul auto</li> </ul>	2	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● CAN-XL – CAN Extra Large</li> <li>○ Prezentare generală</li> <li>○ Standardizarea CAN-XL</li> <li>○ Formatul unui cadru</li> <li>○ Performanțele CAN-XL</li> <li>○ Migrarea de la CAN-FD la CAN-XL</li> <li>○ Aplicații în domeniul auto</li> </ul>	2	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Local Interconnect Network – LIN</li> <li>● Specificații, v1.3 vs. v2.0. Principii de proiectare și imagine de ansamblu a protocolului, structura cadrului, semnalele de veghe și trezire, stratul fizic.</li> </ul>	3	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● FlexRay</li> <li>○ Comunicare bazată pe evenimente și bazată pe timp</li> <li>○ Cicluri de comunicare: segmente statice și segmente dinamice,</li> </ul>	3	expunerea, prelegerea-dezbaterea	

Fișa disciplinei

○	Format unui cadru			
○	Nivelul fizic			
○	Aplicații in domeniul auto			
●	Media Oriented System Transport – MOST		expunerea,	
○	Standardizare si specificații	1	prelegerea-dezbaterea	
○	Nivelul fizic	1		
○	MOST25	1		
○	MOST50	1		
○	MOST 150	1		
○	Aplicații MOST	1		

Bibliografie

- CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen, Testtechnik (W. Lawrenz, N. Obermöller), VDE Verlag 2011
- CAN System Engineering - From Theory to Practical Applications (W. Lawrenz), Springer Verlag 2013
- R. De Andrade, K. N. Hodel, J. F. Justo, A. M. Laganá, M. M. Santos and Z. Gu, "Analytical and Experimental Performance Evaluations of CAN-FD Bus," in IEEE Access, vol. 6, pp. 21287-21295, 2018. doi: 10.1109/ACCESS.2018.2826522
- ISO 11898-1:2015 Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 1: Data link layer and physical signalling
- ISO 11898-2:2016 Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 2: High-speed medium access unit
- ISO 11898-3:2006 Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 3: Low-speed, fault-tolerant, medium-dependent interface
- ISO 11898-4:2004 Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 4: Time-triggered communication
- CAN FD - The basic idea, <https://www.can-cia.org/can-knowledge/can/can-fd/>
- Agrawal, Megha, Tianxiang Huang, Jianying Zhou, and Donghoon Chang. "CAN-FD-Sec: improving security of CAN-FD protocol." In Security and Safety Interplay of Intelligent Software Systems, pp. 77-93. Springer, Cham, 2018.
- ISO 17987-1:2016 ROAD VEHICLES — LOCAL INTERCONNECT NETWORK (LIN) — PART 1: GENERAL INFORMATION AND USE CASE DEFINITION
- ISO 17987-8:2019 Road vehicles — Local Interconnect Network (LIN) — Part 8: Electrical physical layer (EPL) specification: LIN over DC powerline (DC-LIN)
- Andreas Grzempa, MOST : the automotive multimedia network ; from MOST25 to MOST150, Poing : Franzis, 2011. <https://www.mostcooperation.com/specifications/download/most-the-automotive-multimedia-network/>

Bibliografie minimală

- CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen, Testtechnik (W. Lawrenz, N. Obermöller), VDE Verlag 2011
- Andreas Grzempa, MOST : the automotive multimedia network ; from MOST25 to MOST150, Poing : Franzis, 2011. <https://www.mostcooperation.com/specifications/download/most-the-automotive-multimedia-network/>

Aplicații (Seminar/laborator/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
● Local Interconnect Network (LIN).	2	Lucrări practice, experiment	
● Controller Area Network (CAN) - Frame structure, CAN IDs, frame data.	2	Lucrări practice, experiment	
● Controller Area Network (CAN) - ID filtering.	2	Lucrări practice, experiment	
● Controller Area Network (CAN) - Error detection.	2	Lucrări practice, experiment	
● Controller Area Network (CAN) – Aplicații pe “CAN-BUS Training Panel”	2	Lucrări practice, experiment	
● Controller Area Network (CAN) – Aplicații pe “CAN-BUS Training Panel”	2	Lucrări practice, experiment	
● CAN with Flexible Data-Rate - CAN-FD	2	Lucrări practice, experiment	

Bibliografie

- CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen, Testtechnik (W. Lawrenz, N. Obermöller), VDE Verlag 2011
- CAN System Engineering - From Theory to Practical Applications (W. Lawrenz), Springer Verlag 2013
- R. De Andrade, K. N. Hodel, J. F. Justo, A. M. Laganá, M. M. Santos and Z. Gu, "Analytical and Experimental Performance Evaluations of CAN-FD Bus," in IEEE Access, vol. 6, pp. 21287-21295, 2018. doi: 10.1109/ACCESS.2018.2826522

- ISO 11898-1:2015 Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 1: Data link layer and physical signalling
- ISO 11898-2:2016 Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 2: High-speed medium access unit
- ISO 11898-3:2006 Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 3: Low-speed, fault-tolerant, medium-dependent interface
- ISO 11898-4:2004 Road vehicles — Controller area network (CAN) — Part 4: Time-triggered communication
- CAN FD - The basic idea, <https://www.can-cia.org/can-knowledge/can/can-fd/>
- Agrawal, Megha, Tianxiang Huang, Jianying Zhou, and Donghoon Chang. "CAN-FD-Sec: improving security of CAN-FD protocol." In Security and Safety Interplay of Intelligent Software Systems, pp. 77-93. Springer, Cham, 2018.
- ISO 17987-1:2016 ROAD VEHICLES — LOCAL INTERCONNECT NETWORK (LIN) — PART 1: GENERAL INFORMATION AND USE CASE DEFINITION
- ISO 17987-8:2019 Road vehicles — Local Interconnect Network (LIN) — Part 8: Electrical physical layer (EPL) specification: LIN over DC powerline (DC-LIN)

## Bibliografie minimală

- CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen, Testtechnik (W. Lawrenz, N. Obermöller), VDE Verlag 2011
- Îndrumar laborator, [www.eed.usv.ro/~ioanu](http://www.eed.usv.ro/~ioanu)

9. **Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității academice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

- Conținutul cursului și al laboratorului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu similare de la alte universități din țară și străinătate.

10. **Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Notă acordată pentru participarea activă în timpul cursurilor	Evaluare continuă	10%
	Nota acordată la examinarea finală	Evaluare prin probă finală de tip test docimologic scris și oral din materia prezentată la curs	40%
Seminar			
Laborator	Media notelor acordate la lucrările practice	Evaluare continuă (prin probe orale și practice)	50%
Proiect			

## Standard minim de performanță

- Definirea bazelor teoretice privind rețelele din autovehiculele rutiere
- Identificarea rețelelor din autovehicule rutiere și clasele de aplicații pentru fiecare
- Realizarea unor proiecte pe arii de cunoștințe
- Interceptarea pachetelor CAN cu ajutorul unui sniffer și a unui adaptor USB-CAN

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
2024		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
17.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2024	

Data aprobării în Consiliul facultății	Semnătura decanului

Fișa disciplinei

---

27.09.2024	
------------	--