

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

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	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>REȚELE ȘI PROTOCOALE DE COMUNICAȚII PENTRU AUTOVEHICULE</b>					
Anul de studiu	<b>IV</b>	Semestrul	<b>7</b>	Tipul de evaluare	<b>Examen</b>		
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară						<b>DS</b>
	Categoría de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie(DI), DOP – opțională(DO), DFA - facultativă						<b>DOB</b>

**3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)**

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	0

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	41
II.b) Tutoriat (pentru ID)	0
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	44
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	100
Numărul de credite	4

**4. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale/generale	<b>CP.5</b> Aplica competențe de calcul numeric <b>CP.7</b> Efectuează încercări <b>CP.8</b> Analizează datele testelor <b>CP.15</b> Testează senzori <b>CP.18</b> Anticipează schimbările tehnologiei auto <b>CP.22</b> Utilizează echipament pentru comandă de la distanță
Competențe transversale	<b>CT.2</b> Își asumă responsabilitatea <b>CT.3.</b> Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice

**5. Rezultatele învățării**

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul utilizează instrumente specifice de măsurare și simulare, să analizeze funcționarea sistemelor în diverse regimuri de lucru și să propună soluții tehnice de optimizare sau remediere.	Studentul/absolventul folosește aplicații software specifice (ex: simulatoare, platforme de programare ECU, analizatoare de rețea CAN) pentru testarea și configurarea sistemelor auto.	Studentul/absolventul manifestă o atitudine profesională, responsabilitate în respectarea normelor tehnice și de siguranță, autonomie în rezolvarea problemelor tehnice și deschidere spre învățare continuă.

**6. 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 a rețelelor folosite în cadrul autovehiculelor, permite formarea abilităților de analiză și proiectare a unor sisteme de comunicație auto pentru interconectarea ECU-urilor.</li> <li>Definirea bazelor teoretice pentru rețelele din sistemele autovehiculelor rutiere și identificarea aplicațiilor practice ale acestora</li> <li>Cunoașterea principalelor aspecte teoretice și practice pentru rețelele CAN, CAN-FD, LIN, FlexRay și MOST</li> </ul>
-----------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <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>
--	---

## 7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Scurt Istoric al comunicațiilor și modelul OSI 1.1. Apariția comunicațiilor 1.2. Comunicațiile în România în perioada pre-modernă și modernă 1.3. Comunicațiile cu fir 1.4. Comunicațiile fără fir 1.5. Comunicația digitală 1.6. Sisteme de comunicație radio celulare pentru automobile 1.7 Modelul de referință OSI și TCP/IP pentru rețele de comunicații	2	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
2. Comunicația serială (asincronă și sincronă) 2.1. Modelul electric al unei linii de comunicație 2.2. Topologii de rețele de comunicație 2.3. Parametrii comunicației seriale 2.4. Controlul fluxului de date 2.5. Adaptarea de nivel 2.6. Comunicația serială asincronă 2.7. Comunicația serială asincronă 2.8. Codarea Manchester de bază și diferențială 2.9. Alte tipuri de codare a informației 2.10. Standardele de comunicație: RS232, RS422, RS485 (diferențial), nivelul fizic	2	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
3. Comunicația SPI și I2C 3.1. Comunicația SPI, descrierea protocolului, exemple, implementări, izolarea galvanică 3.2. Comunicația I2C, descrierea protocolului, exemple, implementări, izolarea galvanică	2		
4. Comunicația 1Wire®, OW a senzorilor și protocolul LIN din automotive 4.1. Comunicația 1Wire®, descrierea protocolului, exemple și implementări 4.2. Comunicația OW, descrierea protocolului, exemple și implementări 4.3. Izolarea galvanică 4.4. Comunicația LIN, descrierea protocolului, exemple, implementări, izolarea galvanică	2		
5-6. Protocolul CAN-standard 5.1. Scurt istoric 5.2. Caracteristici generale, detalii tehnice, nivelurile OSI 5.3. Nivelul fizic 6.4. Nivelul legăturii de date (LLC = <i>Logical Link Layer</i> ) 6.5. Structura cadrelor CAN-standard, cadrul <i>Remote Frame</i> , cadrul <i>Error Frame</i> , cadrul <i>Overload Frame</i> 6.6. Identificatori și arbitrajul pe CAN, bitul ACK, prioritizarea mesajelor după ID 6.7. CAN- <i>basic</i> versus CAN- <i>full</i> 6.8. Funcțiile de <i>Sleep</i> și <i>Wake-Up</i> 6.9. Alte variante de implementare CAN, <i>Low Speed</i> , <i>High Speed</i> , TTCAN, CANOpen, SAE J1939, MilCAN	4	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
7. Protocolul CAN-FD 7.1. Caracteristici generale, detalii tehnice 7.2. Motivarea apariției și costurile de migrare de la CAN-standard la CAN-FD 7.3. Structura cadrelor de bază, cadrul <i>Error Frame</i> , cadrul <i>Remote Frame</i> , cadrul <i>Overload Frame</i> 7.3. Aplicații. Avantaje și dezavantaje CAN-FD	2		
8. Protocolul CAN-XL 8.1. Detalii tehnice 8.2. Compatibilitatea la nivelurile OSI 1 și 2 8.3. Comparații cu alte protocole 8.4. Indicatorii de performanță (KPI)	2		
9-10. Protocolul de nivel înalt bazat pe CAN, TTCAN 9.1. Aspecte legate de event-triggered și time-triggered	4		

9.2. Referința de timp și generarea timpului 10.3. Modulul hardware M_TTCAN (ASIC, Bosch @2019) 10.4. Formate de cadre			
11-12. Magistrala FlexRay 11.1. Comunicare bazată pe evenimente și bazată pe timp 11.2. Cicluri de comunicare: segmente statice și segmente dinamice 11.3. Nivelul fizic 12.4. Formatul unui cadru 12.5. Aplicații în domeniul auto	4	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
13. Comunicația RF și mini-rețele fără fir 13.1. Comunicația radio, GSM, BlueTooth, WiFi (IEEE 802.11x), NFC ( <i>Near Field Communication</i> ) 13.2. Sistemul PKE ( <i>Passive Keyless Entry</i> ) 13.3. Sistemul TPMS ( <i>Tire Pressure Monitoring Sistem</i> )	2		
14. Magistrala MOST ( <i>Media Oriented System Transport</i> ) 14.1. Standardizare și specificații 14.2. Nivelul fizic 14.3. MOST25 14.4. MOST50 14.5. MOST150 14.6. Aplicații MOST	2	expunerea, prelegerea-dezbaterea	
Bibliografie minimală recomandată			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computer Networks, 6th Edition, Kindle Edition, Andrew S. Tanenbaum</li> <li>• CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen, Testtechnik (W. Lawrenz, N. Obermöller), VDE Verlag 2011</li> <li>• Andreas Grzempa, MOST : the automotive multimedia network ; from MOST25 to MOST150, Poing : Franzis, 2011. <a href="https://www.mostcooperation.com/specifications/download/most-the-automotive-multimedia-network">https://www.mostcooperation.com/specifications/download/most-the-automotive-multimedia-network</a></li> </ul>			

Aplicații (seminar / laborator / <b>lucrări practice</b> / proiect)	Nr. Ore	Metode de predare	Observații
1. Comunicația serială asincronă, Local Interconnect Network (LIN), aplicații pe microsistemul cu Linux Embedded "BeagleBone Green".	4	Lucrări practice, utilizare analizor logic, experiment	
2. Comunicația pe magistralele locale I2C și SPI, aplicații pe pe microsistemul cu Linux Embedded "BeagleBone Green".	4		
3. Controller Area Network (CAN) – Frame structure, CAN ID, Frame data, aplicații pe microsistemul cu Linux Embedded "BeagleBone Green" utilizând pachetul SW <i>can-utils</i> .	4		
4. Controller Area Network (CAN) - ID filtering, Error detection, aplicații pe microsistemul cu Linux Embedded "BeagleBone Green" utilizând pachetul SW <i>can-utils</i> . Utilizare software Vector dbc Editor pentru construcția mesajelor CAN.	4		
5. Aplicații CAN- <i>basic</i> pe microsistemul cu Linux Embedded "BeagleBone Green" utilizând platforma Node-RED. Construcția de interfețe grafice web.	4		
6. CAN with <i>Flexible Data-Rate</i> - CAN-FD, Frame structure, CAN ID, Frame data, aplicații pe microsistemul cu Linux Embedded "BeagleBone Green" utilizând pachetul SW <i>can-utils</i> și librăria <i>SLCAN</i> . Utilizare software Vector dbc Editor pentru construcția mesajelor CAN-FD.	4		
7. Aplicații CAN-FD pe microsistemul cu Linux Embedded "BeagleBone Green" utilizând platforma Node-RED. Construcția de interfețe grafice web.	4		
Bibliografie minimală recomandată			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen, Testtechnik (W. Lawrenz, N. Obermöller), VDE Verlag 2011</li> <li>• Îndrumar laborator, <a href="http://www.eed.usv.ro/~ioanu">www.eed.usv.ro/~ioanu</a></li> </ul>			

## 8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
----------------	----------------------	--------------------	-------------------------

Curs	-Cunoașterea generală cu privire la terminologia specifică domeniului, însoțită de capacitatea de a utiliza aplicativ noțiunile din conținut <ul style="list-style-type: none"> <li>● Însușirea noțiunilor elementare cu privire la funcționarea și operarea sistemelor de comunicații</li> <li>● Distingerea funcționalităților de bază ale elementelor implicate în rețelele și protocoalele de comunicații auto</li> </ul>	<i>Evaluare continuă</i> (prin participare activă și apreciere periodică)	10%
		<i>Evaluare finală</i> (prin probă orală și probă scrisă)	10%
Laborator/ Lucrări practice	Explică clar și corect structura și funcționarea protocoalelor (LIN, I2C, SPI, CAN, CAN-FD) și diferențele dintre ele; oferă exemple.	Evaluare continuă (prin probe orale și 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
2025-09-22	Șef Lucrări dr.ing. FECHET Radu	Șef Lucrări dr.ing. FECHET Radu

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Ș.I. dr. ing. Elena LUPU

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

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