

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	1. Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	2. Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	3. Departamentul de Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	4. Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
Ciclul de studii	5. Masterat
Programul de studii/calificarea	6. Securitate Cibernetică (SC)

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>MODELAREA ȘI FUNCȚIONAREA SISTEMELOR WIRELESS</b>				
Titularul activităților de curs	ș. l. dr. ing. Adrian-Ioan PETRARIU				
Titularul activităților de seminar	ș. l. dr. ing. Adrian-Ioan PETRARIU				
Anul de studiu	1	Semestrul	1	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DSI – Discipline de sinteză; DAP – Discipline de aprofundare				DSI
	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	0	Laborator	1	Proiect	0
I.b) Totalul de ore (pe semestru) din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar	0	Laborator	14	Proiect	0

II. Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	28
II.b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	30
II.b) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	20
II.d) Tutoriat	2
III. Examinări	3
IV. Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	80
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

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

Curriculum	●
Competențe	●

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

Desfășurare a cursului	PC, videoprojector, suporturi electronice pentru unitatea de curs, prezentări PPT și multimedia	
Desfășurare aplicații	Seminar	●
	Laborator	Montaje experimentale, PC, videoprojector, software specializat, suporturi electronice pentru aplicații, prezentări PPT, materiale pentru aplicații.
	Proiect	●

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Operarea cu fundamente tehnice și științifice în tehnologia informației și comunicațiilor orientate cu precădere către aria Securității Cibernetică C2. Utilizarea și administrarea sistemelor și rețelelor de comunicații și calculatoare C3. Analiza, modelarea și rezolvarea problemelor real complexe, ce implică soluții specifice rețelelor de comunicații și calculatoare
-------------------------	--

	C4. Însușirea tehnicilor de operare și utilizare a aparaturii și aplicațiilor profesionale specifice ariei Securității Cibernetică
Competențe transversale	•

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

Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea conceptelor de bază ale transmisiei și recepției radio, prezentarea comparativă a teoriei câmpului apropiat și a teoriei câmpului îndepărtat. Prezentarea tehnologiilor de transmisie utilizate în rețele wireless, propagarea pe canalul radio.
	Prezentarea tehnicilor de acces multiplu aplicabile în rețelele wireless. Prezentarea principiilor de funcționare și a unor aplicații concrete pentru sisteme de identificare, comandă și control, acces și supraveghere bazate pe utilizarea transponderelor pasive și active. Prezentarea tehnologiilor Bluetooth, ZigBee, LoRa, SigFox și a aplicațiilor pentru conducerea proceselor ce utilizează comunicații fără fir, funcționând pe frecvențe libere (nelicențiate).
Obiective specifice	Cunoașterea principalelor principii de funcționare a unor sisteme wireless utilizate în domeniul comunicațiilor și a controlului la distanță; Cunoașterea unor standarde și tehnologii ce stau la baza implementării sistemelor wireless utilizate în domeniul comunicațiilor și a controlului la distanță
	Înțelegerea proiectării și funcționării unor sisteme bazate pe tehnologiile RFID, utilizate în conducerea proceselor industriale și controlului accesului de la distanță

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere. 1.1 Avantajele și dezavantajele utilizării sistemelor wireless în domeniul comunicațiilor și a controlului de la distanță; 1.2 Scurtă prezentare a standardelor ce stau la baza realizării sistemelor wireless utilizate în domeniul comunicațiilor și a controlului de la distanță	2	-expunerea -prelegerea -dezbateri -demonstrație	
2. Principii fizice de funcționare a sistemelor wireless. 2.1 Undele electromagnetice; Câmp magnetic. Câmp electric; 2.2 Analiza comparativă câmp apropiat – câmp îndepărtat; 2.3 Modelarea canalelor wireless	4		
3. Modulații și codări. 3.1 Codarea în banda de bază; 3.2 Tehnici de modulație cu spectru împrăștiat; 3.3 Modulații digitale; 3.4 Code division Multiple Acces - CDMA. CDMA adaptiv	4		
4. Tehnologia Bluetooth. 4.1 Componentele și funcționarea sistemului Bluetooth; 4.2 Structura de bază a protocolului Bluetooth; 4.3 Aplicații	3		
5. Tehnologia ZigBee. 5.1 Componentele și funcționarea sistemului ZigBee. Clase de dispozitive ZigBee. Topologii. 5.2 Analiza comparativă ZigBee – Bluetooth.	3		
6. Tehnologia LoRa. 6.1 Componentele și funcționarea sistemului. 6.2. Aplicații	3		
7. Tehnologia SigFox. 7.1 Componentele și funcționarea sistemului. 7.2. Aplicații	3		
8. Sisteme de identificare automate. 8.1 Sisteme de identificare în radiofrecvență. 8.2. Componentele și funcționarea sistemelor de identificare în radiofrecvență 8.3 Aplicații	4		
9. Principiile de operare ale transponderelor. 9.1 Transpondere cuplate inductiv și electric; 9.2 Domenii de frecvență de operare, standarde în domeniu; 9.3 Tehnologii de realizare a transponderelor	2		

#### Bibliografie

1. W. Stallings, Wireless Communications and Networks, Prentice Hall, 2005.
2. V. Gh. Gaitan, V. Popa, A. C. Tanase, Arhitectura rețelilor industriale locale, Matrix Rom, 2004
3. David Tse and Pramod Viswanath - Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005
4. Andrea Goldsmith - Wireless Communications 1st Edition, Stanford University, 2004
5. \*\*\* - Standardul IEEE 802.15 Wireless Personal Area Networks (WPAN)
6. Kaveh Pahlavan and Prashant Krishnamurthy, „Principles of Wireless Networks: A Unified Approach”, ACM Digital Library, 2011;

7. De Waltenegus Dargie, Christian Poellabauer, „Fundamentals of Wireless Sensor Networks: Theory and Practice”, John Wiley & Sons, 2010;
8. K. Finkenzeller, RFID Handbook - Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication, John Wiley & Sons, 2nd edition, 2010
9. A. Lavric, A. I. Petrariu, V. Popa, “Long Range SigFox Communication Protocol Scalability Analysis Under Large-Scale, High-Density Conditions,” IEEE Access, vol. 7, pp. 35816-36825, 2019, DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2903157;
10. A. Lavric, A. I. Petrariu, “LoRaWAN communication protocol: The new era of IoT,” 2018 International Conference on Development and Application Systems (DAS), 2018, DOI: 10.1109/DAAS.2018.8396074;
11. A. Lavric, V. Popa, I. Finis, A.-M. Gaitan, A. Petrariu, “Packet Error Rare Analysis of IEEE 802.15.4 Under 802.11g and Bluetooth Interferences”, 2012 9th International Conference on Communications (COMM), pp. 259-262, 2012; Online: <http://dx.doi.org/10.1109/ICComm.2012.6262616>.

**Bibliografie minimală**

1. K. Finkenzeller, RFID Handbook - Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication, John Wiley & Sons, 2nd edition, 2010
2. David Tse and Pramod Viswanath - Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005

Aplicații (laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Comunicație wireless folosind machete de laborator cu senzori și module radio diverse – RFID, LoRa, SigFox - concept	2	lucrări practice, experimentul	
Comunicație wireless folosind machete de laborator cu senzori și module radio diverse – RFID, LoRa, SigFox – testarea modulelor	2	lucrări practice, experimentul	
Comunicație wireless folosind machete de laborator cu senzori și module radio diverse – RFID, LoRa, SigFox - realizare aplicație IDE (part1)	2	lucrări practice, experimentul	
Comunicație wireless folosind machete de laborator cu senzori și module radio diverse – RFID, LoRa, SigFox - realizare aplicație IDE (part2)	2	lucrări practice, experimentul	
Comunicație wireless folosind machete de laborator cu senzori și module radio diverse – RFID, LoRa, SigFox – protocol de comunicație (part1)	2	lucrări practice, experimentul	
Comunicație wireless folosind machete de laborator cu senzori și module radio diverse – RFID, LoRa, SigFox - protocol de comunicație (part2)	2	lucrări practice, experimentul	
Comunicație wireless folosind machete de laborator cu senzori și module radio diverse – RFID, LoRa, SigFox – prezentarea aplicației și testarea comunicației wireless	2	lucrări practice, experimentul	

**Bibliografie**

1. W. Stallings, Wireless Communications and Networks, Prentice Hall, 2005.
2. K. Finkenzeller, RFID Handbook - Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication, John Wiley & Sons, 2nd edition, 2010
3. \*\*\* - Standardul IEEE 802.15 Wireless Personal Area Networks
4. A. Lavric, A. I. Petrariu, V. Popa, “Long Range SigFox Communication Protocol Scalability Analysis Under Large-Scale, High-Density Conditions,” IEEE Access, vol. 7, pp. 35816-36825, 2019, DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2903157;
5. A. Lavric, A. I. Petrariu, “LoRaWAN communication protocol: The new era of IoT,” 2018 International Conference on Development and Application Systems (DAS), 2018, DOI: 10.1109/DAAS.2018.8396074;

**Bibliografie minimală**

1. K. Finkenzeller, RFID Handbook - Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication, John Wiley & Sons, 2nd edition, 2010

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

Conținutul disciplinei se regăsește în curricula disciplinelor similare de la toate facultățile de profil din țară și din străinătate:

- Universitatea Politehnică București
- Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
- Universitatea din Liverpool, Anglia
- Universitatea Aalborg, Danemarca

**10. Evaluare**

Programa analitică / Fișa disciplinei

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Nota acordată la examinarea finală	Evaluare prin probă finală scris si oral	60
Seminar			
Laborator	Media notelor acordate la lucrări practice sau proiecte realizate la finalul semestrului	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	40
Proiect			
Standard minim de performanță			
- capacitatea de a utiliza si de a recunoaște terminologia de specialitate, a structurilor și principiilor de funcționare și proiectare predate, în procent de 50% din cantitatea de informație transmisă.			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
<b>20.09.2022</b>	<b>s.l.dr.ing. Adrian Ioan PETRARIU</b>	<b>s.l.dr.ing. Adrian Ioan PETRARIU</b>

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
<b>26.09.2022</b>	

Data aprobării în Consiliul facultății	Semnătura decanului
<b>30.09.2022</b>	