Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Reţele şi Software de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Reţele de comunicaţii mobile			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Roxana Zoican			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Roxana Zoican/ As.drd Teodora Cristina Stoian			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.O.311		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	28
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					50
Tutorat					0
Examinări					5
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	55.00
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Arhitecturi şi protocoale de comunicaţii, Comunicaţii de date, Reţele şi servicii
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: Noţiuni de interconectare şi rutare, algoritmi şi protocoale de rutare, cunostinţe privind interfeţele şi serviciile, protocoale de nivel transport şi reţea

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi calculator.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare şi software instalat (OPNET, Matlab, simulator GSM, program de simulare Pathloss, echipamente Orange)

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale /specializării Reţele şi software de telecomunicaţii şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu principalele abordări, modele şi teorii explicative ale domeniului, utilizate în proiectarea reţelelor de comunicaţii mobile, cu relevanţă pentru stimularea procesului de învăţare la studenţi.
Disciplina asigură studenţilor cunostinţele necesare înţelegerii, aprofundării şi proiectării reţelelor de comunicaţii mobile în general şi a evoluţiei şi caracteristicilor fiecăreia dintre tehnologiile parcurse în acest domeniu, insistându-se asupra influenţei acestora asupra performanţelor.
In prima parte a cursului sunt descrise caracteristicile generale ale sistemelor de telecomunicaţii mobile, aprofundându-se elementele fundamentale de proiectare a acestor reţele de telecomunicaţii. A doua parte este dedicată prezentării detaliate a generaţiilor de sisteme radio mobile: GSM, GPRS, UMTS, LTE, 5G, reţele ad hoc, mesh. In fiecare caz, sunt descrise arhitectura, protocoalele de transmisiune şi semnalizare, serviciile oferite abonaţilor mobili, posibilităţile de interconectare cu celelalte reţele mobile si fixe

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	Demonstrează că deține cunoștințe de bază/avansate în domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale. •Analizează sistemele de comunicaţii mobile, bazându-se pe tehnologiile de nivel fizic. •Analizeză caracteristicile diferitelor tipuri de celule, canale de comunicaţie şi tehnici de acces multiplu. •Analizează caracteristicile şi problemele care apar în proiectarea unor sisteme cu diferite cerinţe de trafic şi calitate. •Calculează limitele pentru diferite cerinţe de performanţă ale reţelelor de comunicaţii mobile. •Compară diferite planuri de implementare şi evaluează performanţele totale ale sistemelor de comunicaţii mobile. •Analizează caracteristicile de propagare în medii de transmisie diferite: atenuare, fading, metode de combatere a fading-ului. •Analizează şi compară, în diferite aplicaţii practice, metodele de reutilizare a frecvenţelor, de diminuare a interferenţei, de creştere a capacităţii de trafic şi de estimare a acoperirii în reţelele mobile. •Compară şi analizează metodele de utilizare a celulelor mici şi a reţelelor heterogene. •Aplică metode şi instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare şi diagnoză a unei situaţii, în funcţie de problemele identificate/raportate, şi identifică soluţii. •Argumentarea şi analizarea coerentă și corectă a contextului de aplicare a cunostințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. •Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris și oral. •Comunicare orală și în scris într-o limba străină (engleză): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină.
Transversale (generale)	Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. •Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții. •Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. •Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. •Pune în practică elemente de inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.

8. Rezultatele învățării *(Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.* Crearea abilităţilor de a analiza şi proiecta un sistem minimal de comunicaţii mobile, bazându-se pe tehnologiile de nivel fizic. •Crearea abilităţilor de analiză, descriere şi comparare a caracteristicile diferitelor tipuri de celule, canale de comunicaţie si tehnici de acces multiplu. •Asigurarea cunostinţelor necesare proiectării unor sisteme cu diferite cerinţe de trafic şi calitate. •Asigurarea cunostinţelor necesare proiectării unor sisteme minimale cu caracteristici de propagare în medii de transmisie diferite.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).* Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. •Utilizează argumentat principii specifice în vederea rezolvării cu ajutorul unui program a unor probleme diverse. •Poate comunica, motiva şi gândi creativ în ceea ce privesşte problemele specifice şi principiile care stau la baza reţelelor de comunicaţii mobile. •Lucrează productiv în echipă, având capacitatea de a proiecta, implementa şi utiliza sisteme minimale de comunicaţii mobile. •Elaborează un text ştiinţific. •Verifică experimental soluţii identificate. •Rezolvă aplicaţii practice. •Interpretează adecvat relaţii de cauzalitate. •Analizează şi compară diverse moduri de rezolvare a unei probleme •Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare. •Formulează concluzii la problemele soluţionate. •Argumentează soluţiile identificate şi modurile de rezolvare
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* •Selectează surse bibliografice potrivite şi le analizează. •Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. •Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învăţare. •Manifestă colaborare cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice. •Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau in situația problemelor de rezolvat. •Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică •Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. •Conştientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială şi economică (responsabilitate socială). •Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. •Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. •Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperirea facilităţilor de explorare directă şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări care vor fi puse la dispoziţia studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat. Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare, într-un climat favorabil învăţării prin descoperire. Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenților.Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere •Caracteristici generale •Criterii de performanţă •Dezvoltarea noilor generaţii de comunicaţii mobile	2
2	Elemente de proiectare a sistemelor celulare de telecomunicaţii •Descrierea generală a problemelor şi a obiectivelor propuse •Elemente de propagare a semnalelor, pierderi de propagare, fading •Stabilirea valorii optime a C/I pentru sisteme cu antene omnidirecţionale şi direcţionale •Componentele sistemelor celulare de telecomunicaţii	4
3	Proiectarea celulelor si asigurarea mobilităţii •Impărţirea în celule •Analiza geometrică a reţelelor celulare şi a dimensiunilor zonei de reutilizare •Analiza mobilităţii şi a transferului legăturii de comunicaţie (handover) •Handover intersisteme, divizarea celulelor •Metode de localizare a abonaţilor mobili, definirea probabilităţii de apeluri pierdute şi evaluarea acesteia	4

4	Sistemul GSM (Global System for Mobile communication) •Arhitectura GSM •Interfeţe şi protocoale de semnalizare în GSM: procedurile RR, MM, CM •Servicii de date şi suport in GSM. Interconectarea cu alte reţele: funcţia de adaptare, interconectarea cu PSTN, ISDN, PSPDN. Realizarea transmisiunilor în GSM •HSCSD - concepte de bază şi modificări ale reţelelor GSM pentru adaptarea vitezelor pentru HSCSD •Managementul resurselor radio •Managementul mobilităţii •Comutaţia în GSM •Asigurarea securităţii comunicaţiei în GSM	6
5	Retele GPRS (General Packet Radio Service) •Definirea contextului PDP •Stiva protocoalelor de transmisiune •Procedurile de semnalizare şi transmisiune •Procedura de ataşare GPRS •Procedura de activarea a contextului PDP •Rutarea IP în GPRS •Procedurile de actualizare a localizării şi de realizare a rutării •Reţele GSM/GPRS (canale GPRS logice si fizice, QoS in GPRS, utilizarea resurselor comune cu reţelele GSM)	4
6	Reţele MANET (Mobile Ad-hoc NETworks) •Standardul IEEE 802.11 •Protocolul Bluetooth •Tipuri de protocoale de rutare	3
7	Retele UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) •Caracteristici şi obiective ale sistemelor de generaţia a 3-a •Sistemul UMTS. Aspecte generale privind standardul UMTS/3GPP (The 3rd Generation Partnership Project Agreement) •Arhitectura UMTS •Descrierea funcţională a UTRAN •Tehnici de acces multiplu •Proceduri specifice şi mecanisme de acces la reţea şi de realizare a handover-urilor	4
8	Retele LTE (Long-Term Evolution) •Arhitectura retelelor LTE •Arhitectura SAE (System Architecture Evolution)/EPC (Evolved Packet Core) •Arhitectura şi funcţiile LTE-RAN •Interfeţe si protocoale LTE •OFDMA si MIMO •Implementarea Voice over LTE (VoLTE) •Utilizarea IMS (IP Multimedia Subsystem) în LTE •Comparaţie LTE vs LTE-A	5

9	Retele 5G •Clasificarea celulelor de mici dimensiuni şi a reţelelor heterogene •Avantajele creşterii densităţii de celule în reţea: capacitatea zonelor şi eficienţa energetică •Motivaţia pentru crearea de reţele bazate pe cloud •Network function virtualisation (NFV): concept, architectură •Software defined networking (SDN): concept, arhitectură, protocoale •Combinaţia dintre NFV şi SDN •Cloud radio access network (CRAN) •5G şi Internet of Things	5
10	Inteligenta Artificiala (IA) si Machine Learning (ML) in 5G •IA si ML în reţelele de comunicaţii mobile •Necesitatea şi avantajele utilizării IA în reţelele de comunicaţii mobile •Big Data – condiţie prealabilă pentru integrarea IA în reţelele de comunicaţii mobile •IA şi ML în reţelele 5G •Utilizarea Deep learning în 5G •Utilizarea IA si ML în planificarea si optimizarea retelelor 5G	5
	Total:	42

Bibliografie:

1.https://curs.upb.ro/2021/mod/assign/view.php?id=153028
2.X.Lin, J. Zhang, Y. Liu, J.Kim, Fundamentals of 6G Communications and Networking, Ed. Springer 2023
2.A.Kumar, J.Hussain, A.Chun, Connecting the Internet of Things, Ed. Apress, 2023
3.A.Kumar, J.Hussain, A.Chun, Connecting the Internet of Things: IoT Connectivity standards and Solutions, Ed. Apress, 2023
4.A.Bajpai, A.Balodi, Applications of 5G and Beyond in Smart Cities, Ed.CRC Press, 2023
5.M.Bozanic, S.Sinha, Mobile Communications Networks: 5G and a vision of 6G, Ed. Springer, 2021
6.R.Shetty, 5G Mobile Core Network: Design, Deployment, Automation and Testing Strategies, Ed.Apress, 2021 Gestionarea resurselor radio in sistemele mobile de mare capacitate
7.M. Sauter, From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband, Ed. Wiley and Sons, 2021
8.Cristopher Cox, An Introduction to 5G: The New Radio, 5G Network and Beyond, Ed. Wiley &Sons, 2020
9.A.C.Garcia, S.Maier, A.Phillips, Location-Based Services in Cellular Networks, from GSM to 5G NR, Ed. Artech House, 2020
10.C. Mavromoustakis, G.Mastorakis, J.M. Battala, Internet of Things (IoT) in 5G Mobile Technologies, Ed.Springer, 2018
11.Juha Korhonen, Introduction to 4G Mobile Communications, Ed. John Wiley and Sons, 2014
12.R. Zoican, Sisteme celulare de telecomunicaţii, Ed. MATRIX ROM, 2003
13.R. Zoican, S. Zoican, D. Constantinescu, A.Constantin, E.Popovici, Comunicaţii mobile-Îndrumar de laborator, tipografia U.P.B., 1999
14.http://discipline.elcom.pub.ro/rcm/
15.A. Mateescu, I.Bănicã, E.Borcoci, I.Marghescu, T.Rădulescu, C.Negrescu, S.Zoican, Roxana Zoican, I.Dragu, Sisteme şi reţele GSM, Ed. Tehnicã, Bucureşti, 1999

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Gestionarea resurselor radio în sistemele mobile de mare capacitate	2
2	Tratarea erorilor în sistemele de comunicaţii mobile	2
3	Modulaţia şi recepţia în sistemele de comunicaţii mobile	2
4	Monitorizarea retelei GSM cu ajutorul programului TEMS Investigation	4
5	Monitorizarea retelei LTE cu ajutorul programului TEMS Investigation	4
	Total:	14

SEMINAR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Algoritmi de alocare fixă şi dinamică a canalelor de radiofrecvenţă	4
2	Probleme de proiectare a sistemelor celulare în condiţiile existenţei interferenţei co-channel şi a interferenţei între canalele adiacente	4
3	Protocoale de transmisie	4
4	Probleme de propagare în sistemele de comunicaţii mobile	2
	Total:	14

Bibliografie:

1.https://curs.upb.ro/2021/mod/assign/view.php?id=153028
2.X.Lin, J. Zhang, Y. Liu, J.Kim, Fundamentals of 6G Communications and Networking, Ed. Springer 2023
2.A.Kumar, J.Hussain, A.Chun, Connecting the Internet of Things, Ed. Apress, 2023
3.A.Kumar, J.Hussain, A.Chun, Connecting the Internet of Things: IoT Connectivity standards and Solutions, Ed. Apress, 2023
4.A.Bajpai, A.Balodi, Applications of 5G and Beyond in Smart Cities, Ed.CRC Press, 2023
5.M.Bozanic, S.Sinha, Mobile Communications Networks: 5G and a vision of 6G, Ed. Springer, 2021
6.R.Shetty, 5G Mobile Core Network: Design, Deployment, Automation and Testing Strategies, Ed.Apress, 2021 Gestionarea resurselor radio in sistemele mobile de mare capacitate
7.M. Sauter, From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband, Ed. Wiley and Sons, 2021
8.Cristopher Cox, An Introduction to 5G: The New Radio, 5G Network and Beyond, Ed. Wiley &Sons, 2020
9.A.C.Garcia, S.Maier, A.Phillips, Location-Based Services in Cellular Networks, from GSM to 5G NR, Ed. Artech House, 2020
10.C. Mavromoustakis, G.Mastorakis, J.M. Battala, Internet of Things (IoT) in 5G Mobile Technologies, Ed.Springer, 2018
11.Juha Korhonen, Introduction to 4G Mobile Communications, Ed. John Wiley and Sons, 2014
12.R. Zoican, Sisteme celulare de telecomunicaţii, Ed. MATRIX ROM, 2003
13.R. Zoican, S. Zoican, D. Constantinescu, A.Constantin, E.Popovici, Comunicaţii mobile-Îndrumar de laborator, tipografia U.P.B., 1999
14.http://discipline.elcom.pub.ro/rcm/
15.A. Mateescu, I.Bănicã, E.Borcoci, I.Marghescu, T.Rădulescu, C.Negrescu, S.Zoican, Roxana Zoican, I.Dragu, Sisteme şi reţele GSM, Ed. Tehnicã, Bucureşti, 1999

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale - cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice - analiza diferenţială a tehnicilor şi metodelor teoretice	Test scris	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Laborator -cunoaşterea bazelor proiectării software a unei reţele de comunicaţii mobile -demonstrarea capacităţii de operare şi analiză a stării unei reţele de comunicaţii mobile cu ajutorul OMC-R -demonstrarea capacităţii de analiză a transmisiunilor de trafic şi date în sistemele de comunicaţii mobile şi de evaluare a performanţelor pentru diferite condiţii de simulare	Test scris şi practic	30%
	Seminar -cunoaşterea modului de a realiza o exploatare eficientă a benzii de frecvenţă într-un sistem radio-mobil -demonstrarea capacităţii de a proiecta o reţea de comunicaţii mobile în condiţii de interferenţă date -înţelegerea funcţionării reţelelor LTE şi 5G, a modului de implementare a funcţiei de Network Slicing	Test scris	30%

11.6 Condiţii de promovare

-

Conditii de promovare:

- realizarea obligaţiilor caracteristice activităţilor de laborator (participarea la lucrările planificate, realizarea referatelor) şi seminar (participarea la orele de seminar, realizarea temelor de casa);

- obţinerea punctajului minim de 50% atat după finalizarea evaluarilor la aplicaţii (laborator si seminar), cât şi la lucrările de verificare pe parcurs.

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existente în domeniul Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale, ramura industrială Reţele şi software de telecomunicaţii.
•În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe descrise de literatura de specialitate şi cercetările proprii publicate şi prezentate.
•Cursul are un conţinut similar cursurilor desfăşurate de Universitatea Nationla de Stiinte si Tehnologie POLITEHNICA Bucuresti.
•Se are în vedere dezvoltarea abilităţilor absolventului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viaţa reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătăţirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Roxana Zoican	Prof. Dr. Roxana Zoican
		As.drd Teodora Cristina Stoian

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea