

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	TST39.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme de comutație și rutare						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică:						
	Arie metodologică:						
	Arie de analiză:						
2.3 Responsabil de curs	Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA – Virgil.Dobrota@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl.dr.ing Iustin-Alexandru IVANCIU – Iustin.Ivanciu@com.utcluj.ro						
	Sl.dr.ing Tudor-Mihai BLAGA – Tudor.Bлага@com.utcluj.ro As.drd.ing. Robert BOTEZ, Robert.Botez@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	6	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator/ proiect	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator/ proiect	42
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					4
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități:					0
3.7 Total ore studiu individual	30				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	Teoria grafurilor, Statistica matematica

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea noțiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației C4.3 Explicarea și interpretarea principalelor cerințe și tehnici specifice de abordare pentru transmisiile de date, voce, video, multimedia C4.4 Utilizarea principalilor parametri specifici în evaluări bazate pe conceptul de calitate a serviciilor în comunicații C4.5 Dezvoltarea unor servicii simple de comunicații C5. Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații. C5.1 Definirea principiilor ce stau la baza principalelor tehnologii de telecomunicații, fixe și mobile, prin diverse medii de transmisiune C5.2 Explicarea și interpretarea tehnologiilor și protocoalelor fundamentale pentru sistemele integrate de comunicații fixe și mobile C5.3 Instalarea, configurarea și exploatarea rețelelor de comunicații C5.4 Utilizarea tehnicilor de evaluare și diagnoză a sistemelor și echipamentelor de comunicații C5.5 Asigurarea cu mijloace de comunicații a unei locații cu grad de complexitate mic/mediu
Competențe transversale	N / A

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competente privind comutatia si rutarea in retele de telecomunicatii
7.2 Obiectivele specifice	1. Înțelegerea conceptelor de baza privind algoritmi de comutatie si rutare 2. Dezvoltarea de deprinderi si abilitati necesare pentru configurare centrale telefonice IP de tip Asterisk 3. Dezvoltarea de deprinderi si abilitati necesare pentru virtualizarea comutatoarelor si routerelor si aplicatii in cloud

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Funcțiile comutatiei digitale. Comutator spațial cu un stagiou. Clasificarea comutatoarelor spațiale multi-stagiou	Expunere la tablă, prezentare cu videoproiector,	Nu este cazul.
2. Comutator spațial multi-stagiou cu permutări complete (Clos). Comutator Clos strict fără blocare. Probabilități de blocare. Grafuri		

Lee. Retea Clos de comutatoare IP	discuții.	
3. Generalizarea conditiei lui Clos. Comutatoare spatiale multi-stagiu cu cale unica (Banyan). Comutatoare Batchner-Banyan		
4. Comutatoare spatiale multi-stagiu cu cai multiple. Comutatoare temporale: T. Comutatoare temporal-spatiale: TS		
5. Comutatoare STS. Comutatoare TST. Comutatoare TSSST. Exemple practice de centrale telefonice digitale si comutatoare propriu-zise. Exemple practice de centrale telefonice si comutatoare propriu-zise. Comutatoare in cloud		
6. Analiza traficului. Caracterizarea unui sistem de cozi de asteptare. Modelarea sosirii clientilor in sistemul de cozi de asteptare: sosiri Bernoulli si Poisson		
7. Sistemul $M/M/1/\infty$. Sistemul $M/M/1/N$. Sistemul $M/M/m/\infty$. Formula C a lui Erlang		
8. Sistemul $M/M/m/m$. Formula B a lui Erlang. Sistemele $M/D/m/\infty$ si $M/D/1/\infty$		
9. Sistemul $M/G/1/\infty$. Formula lui Pollaczek-Khinchin. Prelucrarea traficului in retelele de telecomunicatii		
10. Algoritmi de rutare. Rutarea: definitii.		
11. Algoritmul Bellman-Ford. Algoritmul lui Dijkstra		
12. Algoritmul Floyd-Warshall. Comparatie intre algoritmii de rutare Bellman-Ford, Dijkstra, Floyd-Warshall. Functia cost		
13. Rutarea optimala		
14. Recapitulare. Exemple de subiecte din anul universitar precedent		
Bibliografie		
1. V. Dobrota, <i>Rețele digitale in telecomunicatii. Volumul I: Comutatia digitala, Analiza traficului. Editia a III-a</i> , Editura Mediamira, Cluj-Napoca 2002		
2. P. Van Mieghem, <i>Performance Analysis of Communications Networks and Systems</i> , Cambridge University Press, 2014		
Bibliografie on-line		
1. V.Dobrota, Sisteme de comutatie si rutare. Curs Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2025-2026, https://el.el.obs.utcluj.ro/scr/index.html		
2. D. Bertsekas, R. Gallager, Data Networks. Second Edition. Prentice-Hall Inc., USA 1992 http://web.mit.edu/dimitrib/www/datanets.html		
3. L. Peterson, B. Davie, Computer Networks. A Systems Approach. Sixth Edition. Morgan Kaufmann, 2020, Available: https://book.systemsapproach.org/index.html		
4. L. Peterson, C. Cascone, B. O'Connor, T. Vachuska, B. Davie, Software-Defined Networks: A Systems Approach, Systems Approach LLC, 2022, [Online], Available: https://sdn.systemsapproach.org/index.html		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Instalare Linux	Lucrări practice pe platforme software, expuneri la tablă, explicații suplimentare, discuții	Nu este cazul.
2. Introducere in Linux: lucrul cu fisiere		
3. Comutator Clos strict fara blocare. Program pentru proiectarea comutatoarelor Clos		
4. Programe pentru simularea comutatoarelor Delta si Omega rectangulare		
5. Comutatoare spatiale multi-stagiu cu cai multiple (Benes). Program pentru simularea comutatorului Benes		

6. Comutator STS. Program pentru proiectarea comutatoarelor STS		
7. Comutator TST. Program pentru proiectarea comutatoarelor TST		
8. Analiza traficului. Program pentru calculul legilor de distributie Bernoulli, Laplace-Gauss si Poisson.		
9. Program pentru calculul formulelor B si C ale lui Erlang		
10. Recapitulare capitolul 1 si capitolul 2		
11. Algoritmi de rutare Algoritmul Bellman-Ford		
12. Algoritmul lui Dijkstra		
13. Sustinere proiecte		
14. Recuperari laboratoare		
Bibliografie on-line		
1. V.Dobrota, Sisteme de comutatie si rutare. Curs Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, 2025-2026, https://el.el.obs.utcluj.ro/scr/index.html		
8.3 Proiect	Metode de predare	Observații
1. Adrese IPv4	Lucrări practice pe platforme software, explicații suplimentare, discuții	Nu este cazul.
2. Teme proiect. Alocare teme. Exemplu de configurare centrala telefonica software + Demonstratie		
3. Lucru la proiecte. Recomandari proiectare		
4. Lucru la proiecte		
5. Lucru la proiecte		
6. Lucru la proiecte		
7. Recuperari		
Bibliografie on-line		
1. J.Van Meggelen, R.Bryant, L.Madsen, Asterisk™: The Definitive Guide. Fifth Edition. O'Reilly Media Inc, 2019, https://www.oreilly.com/library/view/asterisk-thedefinitive/9781492031598/		

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

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicații.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunoștințelor teoretice și a deprinderilor dobândite	Test teoretic (nota T) : examen scris cu 9 întrebări	T, max 10 pct. 50%
10.5 Laborator/Proiect	Nivelul abilităților practice dobândite	Proiect (P1): examen oral și practic bazat pe proiect și laborator Problema (P2): examen scris cu o problema care acopera toate capitolele	P1, max. 5 pct. 25% P2, max. 5 pct. 25%
10.6 Standard minim de performanță			

Nivel calitativ:

Cunostinte minime:

- Intelegerea conceptelor de baza privind algoritmi de comutatie si rutare
- Dezvoltarea de deprinderi si abilitati necesare pentru configurare centrale telefonice IP de tip Asterisk

Competente minime:

- Abilitatea de a dezvolta aplicații simple de centrală telefonică de institutie (PBX).
- Abilitatea de a analiza și îmbunătăți performanța unui sistem de comutatie și rutare

Nivel cantitativ:

$T \geq 5$, $P=P1+P2 \geq 5$, $P2 \geq 1.5$ si $(T+P)/2 \geq 4.5$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
16.06.2025	Curs	Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA	
	Aplicații	Sl.dr.ing Iustin-Alexandru IVANCIU	
		Sl.dr.ing. Tudor-Mihai BLAGA	
		As.drd.ing. Robert BOTEZ	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM	Director Departament Comunicatii
18.06.2025	Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI	Prof.dr.ing. Ovidiu POP
25.06.2025	