



Ministerul Educației și Cercetării
Universitatea Valahia din Târgoviște
Facultatea de Inginerie Electrică, Electronică și Tehnologia Informației
Departamentul de Electronică, Telecomunicații și Inginerie Energetică

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea VALAHIA din Targoviște
1.2 Facultatea/Departamentul	Inginerie Electrică, Electronică și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Electronică, Telecomunicații și Inginerie Energetică
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

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme de comutație digitale						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. ing. Henri-George COANDĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator	dr. ing. Alin BOBEICĂ						
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	O S

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2L
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					5
Examinări					5
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					69
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Numărul de credite					5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Sisteme de transmisiuni telefonice, Comunicații Analogice și Digitale, Teoria Transmisiei Informației
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Videoproiector, whiteboard, laptop, Moodle, Microsoft Teams (online).
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului	Software: Leybold. Hardware: Leybold.

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

6.1 Obiectivul general al disciplinei	Inițiere în tehnicile de comutație și arhitecturile dezvoltate în timp. Înțelegerea noțiunilor de congestie, coadă de așteptare, probabilitate de blocare. Evidențierea sistemelor de comutație dezvoltate de Siemens și Alcatel.
6.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Explicarea aspectelor legate de necesitatea utilizării unei anumite tehnici de comutație; - Identificarea celor mai juste soluții de proiectare utilizând cunoștințele asimilate sau realizând conexiuni plecând de la sistemele analizate. - Deprinderea tehnicilor de proiectare pentru sisteme complexe; - Realizarea de comparații între capacitățile diferitelor canale de comunicații.

7. Rezultatele învățării

7.1 Cunoștințe (<i>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</i>)
<p>La finalizarea disciplinei, studentul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cunoaște principiile fundamentale ale tehnicilor de comutație (comutație de circuite, de pachete, spațială, temporală și temporal-spațială). - descrie arhitecturile rețelelor de comutație multistagiu (Clos, Omega, Banyan) și condițiile de funcționare fără blocare. - explică modelele matematice ale traficului în telecomunicații și noțiunile de congestie, probabilitate de blocare și cozi de așteptare. - cunoaște formulele Erlang B și C și aplicabilitatea acestora în dimensionarea sistemelor de comutație. - înțelege structura și funcționarea centralelor telefonice digitale (EWSD, E10B) și arhitecturile de comutație ATM.
7.2 Aptitudini (<i>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)</i>)
<p>Studentul este capabil să:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analizeze și compare diferite arhitecturi de comutație din perspectiva complexității și performanței. - calculeze probabilitatea de blocare și parametrii de trafic utilizând modelele Erlang și modelele M/M/1, M/M/m etc. - dimensioneze rețele de comutație pentru cerințe date de trafic și calitate a serviciului. - modeleze și interpreteze funcționarea sistemelor de comutație utilizând echipamentele și platformele de laborator (Leybold). - identifice situații de congestie și să propună soluții de optimizare a performanței sistemului.
7.3 Responsabilitate și autonomie (<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale</i>)
<p>Studentul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aplică autonom conceptele teoretice pentru analiza și dimensionarea sistemelor de comutație. - își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea calculelor și interpretarea rezultatelor privind performanța traficului. - colaborează eficient în cadrul activităților de laborator pentru analiza funcționării sistemelor de comutație. - evaluează critic soluțiile de arhitectură din perspectiva fiabilității și eficienței utilizării resurselor. - manifestă rigoare științifică în aplicarea modelelor matematice și în argumentarea soluțiilor tehnice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Evoluția modurilor de transport	Prelegerea, Prelegerea-dezbaterea, Explicația, Problematizarea, Brainstormingu-ul, Reflecția personală, Studiul de caz Mijloace de învățământ Slide-uri PPT, Videoproiector/Tablă inteligentă, Laptop	
Tehnici de comutație – comutația de circuite, cu rată multiplă, de circuite rapide, de pachete		2h
Comutatoare spațiale		
Comutatoare spațiale. Comutator spațial cu un stagiou, multistagiu cu căi multiple. Rețele de comutatoare multi-stagiu cu cale unică. Rețele de comutatoare multi-stagiu cu căi multiple		6h
Comutatoare temporale		
Principii. Modulul de comutație TSM		2h
Comutatoare temporal-spatiale		
Principii. Complexitatea implementării comutatoarelor TS.		4h

Comutatorul STS. Comutatorul TST. Comutatorul TSSST		
Comutatoare de pachete		
Arhitecturi de comutatoare pentru bandă largă pentru tehnologia ATM		4h
Centrale telefonice digitale		
Centrala telefonică EWSD – schema bloc, DLU, LTG, SN, CP, CCNC		4h
Centrala telefonică E10B, Alcatel – blocui funcționale, CSn, unitatea de comutație și control		4h
Sisteme cu cozi de așteptare		
Modelarea sosirii clienților în sistem. Caracteristicile unui sistem cu cozi de așteptare. Sisteme – M/M/1/∞, M/M/1/N, M/M/m/m, M/M/m/m, M/D/m/∞, M/D/1/∞, M/G/1/∞, G/G/1/∞ în echilibru.		2h
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Coandă H.G.</u>, Sisteme de comutație digitale – note de curse, Moodle; https://moodle.valahia.ro/course/view.php?id=123 2. <u>Coandă H.G.</u>, Sisteme de comunicații – Rețele ATM și rețele locale, Ed. Bibliotheca, 2004; 3. Borcoci Eugen, Sisteme de comutație digitale, vol I, Ed. Vega, Bucuresti, 1994; 4. Dobrotă V., Rețele digitale în telecomunicații, Ed. Mediamira, 1999; 5. Dobrotă V., Rețele digitale în telecomunicații – ATM și SS7, Ed. Mediamira, 1999; 6. Martin de Prycker, Asynchronous Transfer Mode Solution for Broadband ISDN, Prentice Hall, 1995; 7. Onvural, Raif O., Asynchronous Transfer Mode Networks: Performance Issues, Artech House, 1994; 8. Proakis John G., Digital Communications, editia 4, McGraw-Hill, 2001 9. Radulescu Tatiana, Telecomunicații, Ed. Media Publishing, 1994; 10. Radulescu Tatiana, Telecomunicații, Ed. Teora, 1997; 10. Radulescu Tatiana, Rețele de telecomunicații, Ed. Thalia, 2002; 11. Rami Zegadi, Telecommunication Systems and Networks, 2024 https://www.researchgate.net/publication/384967895_Telecommunication_Systems_and_Networks 12. Thiagarajan Viswanathan & Manav Bhatnagar, Telecommunication Switching Systems and Networks, 2006 		
8.2 Seminar/laborator	Metode de predare	Observații
Laborator		
Clasificarea comutatoarelor multistagiu		2h
Comutator spațial cu trei stagii strict fără blocare (Rețeaua Clos)		2h
Calculul probabilităților de blocare – metodele Lee și Jacobus		2h
Calculul recursiv al rețelelor de comutație		2h
Rețeaua Cantor SNB		2h
Rețele Omega și Banyan		2h
Comutația telefonică – Modul comutație telefonică TSM – 4 telefoane (Leybold)	Problematizarea, Reflecția personală, Exercițiul, Dezbateră, Studiul de caz	6h
Analiza rețelei de comutație pentru centrala telefonică KXTD 4812 Panasonic		2h
IP- PBX		2h
Calculul probabilităților de blocare utilizând formulele B și C ale lui Erlang		2h
Sisteme cu cozi de așteptare		2h
Test de laborator		2h
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Coandă H.G.</u>, Sisteme de comutație digitale – laborator, Moodle; https://moodle.valahia.ro/course/view.php?id=123 2. <u>Coandă H.G.</u>, Sisteme de comunicații – Rețele ATM și rețele locale, Ed. Bibliotheca, 2004; 3. Borcoci Eugen, Sisteme de comutație digitale, vol I, Ed. Vega, Bucuresti, 1994; 4. Dobrotă V., Rețele digitale în telecomunicații, Ed. Mediamira, 1999; 5. Dobrotă V., Rețele digitale în telecomunicații – ATM și SS7, Ed. Mediamira, 1999; 6. Martin de Prycker, Asynchronous Transfer Mode Solution for Broadband ISDN, Prentice Hall, 1995; 7. Onvural, Raif O., Asynchronous Transfer Mode Networks: Performance Issues, Artech House, 1994; 8. Proakis John G., Digital Communications, editia 4, McGraw-Hill, 2001 9. Radulescu Tatiana, Telecomunicații, Ed. Media Publishing, 1994; 10. Radulescu Tatiana, Telecomunicații, Ed. Teora, 1997; 10. Radulescu Tatiana, Rețele de telecomunicații, Ed. Thalia, 2002; 11. Rami Zegadi, Telecommunication Systems and Networks, 2024 https://www.researchgate.net/publication/384967895_Telecommunication_Systems_and_Networks 12. Thiagarajan Viswanathan & Manav Bhatnagar, Telecommunication Switching Systems and Networks, 2006 		

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

Conținuturile disciplinei sunt corelate cu evoluția sistemelor de comutație din telecomunicații, de la comutația de circuite la comutația de pachete și arhitecturile broadband moderne. Studiul arhitecturilor spațiale, temporale și multistagiu (Clos, Omega, Banyan), precum și al tehnologiilor ATM și al centralelor telefonice digitale (EWSD, E10B) asigură fundamentarea teoretică necesară pentru înțelegerea infrastructurilor de comunicații actuale. Modelele matematice de trafic (Erlang B și C, sisteme M/M/1, M/M/m etc.) și analiza fenomenelor de congestie și blocare răspund cerințelor comunității epistemice din domeniul Inginerie Electronică și Telecomunicații, prin dezvoltarea capacității de dimensionare și optimizare a rețelelor de comunicații.

Din perspectiva pieței muncii, competențele dobândite sunt relevante pentru operatori de telecomunicații, furnizori de echipamente și integratori de soluții VoIP și IP-PBX, unde analiza traficului, dimensionarea infrastructurii și optimizarea resurselor de rețea reprezintă activități esențiale. În contextul convergenței rețelelor și al migrației către arhitecturi bazate pe IP, înțelegerea mecanismelor de comutație și a modelelor de performanță constituie o competență necesară pentru proiectarea și administrarea sistemelor moderne de comunicații. Prin corelarea dintre modelarea teoretică, analiza matematică și aplicațiile de laborator, disciplina contribuie la formarea unui profil profesional adaptat cerințelor actuale ale infrastructurilor de comunicații fixe și mobile.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examen scris	6 subiecte cu cursuri la vedere + test grila timp de rezolvare 120 min.	60%
10.5 Seminar/laborator	Referate de laborator / Test de laborator	Evaluarea activității în clasă funcție de modul de lucru, implicarea studentului și rezultatele așteptate; test de laborator în ultima săptămână de școală	40%

10.6 Standard minim de performanță

Pentru promovarea disciplinei, studentul trebuie să îndeplinească cumulativ următoarele condiții:

- obține minimum 50% din punctajul total cumulat și minimum 50% din punctajul aferent probei scrise.
- demonstrează înțelegerea principiilor tehnicilor de comutație (spațială, temporală, de pachete) și a arhitecturilor multistagiu (Clos, Omega, Banyan).
- calculează corect probabilitățile de blocare și parametrii de trafic utilizând formulele Erlang B și C și modele de tip M/M/1, M/M/m.
- analizează funcționarea unui sistem de comutație sau a unei centrale telefonice digitale, identificând parametrii relevanți de performanță.
- demonstrează rigoare în realizarea activităților de laborator și în interpretarea rezultatelor obținute.

Standardul minim de performanță validează atingerea rezultatelor învățării definite la pct. 7.

Fișa disciplinei corespunde planului de învățământ care se aplică pentru anul I începând cu anul universitar 2022-2023.

Data completării
08.09.2025

Titularul de curs
Prof. univ. dr. ing. Henri-George COANDĂ

Titularul de laborator
dr. ing. Alin BOBEICĂ

Data avizării în
departament
29.09.2025

Director de departament
Conf. univ. dr. ing. Dan Constantin PUCHIANU

Data avizării în
Consiliul Facultății
30.09.2025

Decan
Conf. univ. dr. ing. Nicoleta ANGELESCU