

S.05.O.044 SISTEME ȘI TRAFIC DE COMUNICAȚII
1. Date despre disciplină/modul

Facultatea	Electronică și Telecomunicații				
Departamentul	Telecomunicații și Sisteme Electronice				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programe de studii	0714.2 Rețele și software de telecomunicații;				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
III (învățământ cu frecvență)/ IV (învățământ cu frecvență redusă)	V VII	E	S - disciplină de specialitate	O – disciplină obligatorie	5/5

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care					Tipul formei de învățământ
	Ore în auditoriu		Lucrul individual			
	Curs	Lucrări practice	Laborator	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații	
150	30	30	15	60	15	cu frecvență
150	14	10	6	100	20	frecvență redusă

3. Precondiții de acces la disciplină/modul

Conform planului de învățământ	Pentru însușirea disciplinei ”Sisteme și Trafic de Comunicații (STC)” sunt necesare cunoștințele obținute la disciplinele: Analiza matematică, Matematici speciale, Semnale și circuite, Teoria transmisiunii informației, Dispozitive și circuite electronice, Optoelectronica, Electronica digitală, Microprocesoare etc.
Conform competențelor	Abilitățile obținute în cadrul studierii disciplinei STC sunt necesare pentru proiectarea, mentenanța și managementul sistemelor și rețelelor moderne de telecomunicații.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului în sala de curs sunt necesare tabla interactivă/proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul activităților didactice.
Laborator/lucrări practice	Pentru efectuarea lucrărilor de laborator vor fi utilizate sistemul de transmisiuni optoelectronice, calculatoarele cu soft specializat pentru analiza traficului și simularea sistemelor și rețelelor de telecomunicații. Studenții vor perfecta rapoartele lucrărilor de laborator conform cerințelor prescise în indicațiile

	<p>metodice, vor prezenta și susține rapoartele conform orarului activităților didactice. La fel, studenții vor fi orientați spre pregătirea curentă pentru fiecare oră de lucrări practice (studierea notelor de curs, a manualelor și surselor bibliografice la temele studiate în cadrul prelegerilor), soluționarea exemplurilor și problemelor de însușirea a materialului, prezentarea de referate și comunicări tematice etc.</p>
--	--

5. Competențe specifice acumulate

<p>Competențe generale și profesionale</p>	<p>C4. Elaborarea specificațiilor tehnice, selectarea și achiziționare, dar și exploatarea echipamentelor de comunicații și integrarea pe acestea a diferitor servicii ale comunicațiilor ce respectă elementele securității cibernetice.</p> <p>C4.1 Definierea principiilor și metodelor de transmisie a mesajelor de voce, audio, video și de date, precum și a principiilor de integrare a serviciilor în rețelele cu comutație de pachete</p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea principalelor cerințe și tehnici specifice de abordare pentru transmisiile de date, voce, video, multimedia.</p> <p>C 4.3. Elaborarea specificațiilor tehnice, achiziția, instalarea și exploatarea echipamentelor de comunicații fixe și mobile</p> <p>C.4.4 Utilizarea criteriilor de performanță adecvate pentru aprecierea calității serviciilor oferite de echipamentele de comunicații și evidențierea parametrilor care influențează calitatea</p> <p>C.4.5 Elaborarea de proiecte privind instalarea, punerea în funcțiune și configurarea unor echipamente de comunicații.</p> <p>C5. Proiectarea infrastructurii de comunicații, selectarea protocoalelor de diferit nivel pentru funcționarea rețelelor LAN, MAN, WAN, WMN, WLAN, VLAN.</p> <p>C5.1 Definierea conceptelor, principiilor și metodelor folosite în rețelele de Telecomunicații integrate referitor la arhitecturile și protocoalelor de comunicații.</p> <p>C5.2 Explicarea și interpretarea diferitelor protocoale de acces și de comunicații precum și a tehnologiile utilizate în rețelele locale, metropolitane, de arie mare și integrate.</p> <p>C.5.3 Elaborarea, instalarea, punerea în funcțiune și exploatarea rețelelor de capacitate mică/medie.</p> <p>C.5.4 Utilizarea criteriilor de performanță adecvate pentru aprecierea calității serviciilor oferite în diversele tipuri de rețele și remedierea unor deranjamente.</p> <p>C.5.5 Elaborarea de proiecte privind dimensionarea, instalarea, punerea în funcțiune și configurarea unor rețele de capacitate mică/medie.</p> <p>C6. Utilizarea limbajelor de programare specializate pentru inginerie software, cu orientare către sistemele de telecomunicații integrate.</p> <p>C6.1 Definierea de metodologii, limbaje de programare și instrumente software implicate în dezvoltarea sistemelor software de comunicații</p> <p>C6.2 Explicarea și interpretarea elementelor limbajelor de programare necesare în dezvoltarea asistată a sistemelor software de comunicații integrate.</p> <p>C.6.3 Rezolvarea de problemelor practice utilizând diferite limbaje de programare specializate</p>
--	--

	<p>C.6.4 Utilizarea tehnicilor orientate pe obiecte pentru analiza și modelarea sistemelor informaționale</p> <p>C.6.5 Programarea elementelor pentru aplicații ce funcționează în rețea și WEB</p>
--	---

6. Obiectivele disciplinei/modulului

Obiectivul general	Scopul disciplinei „Sisteme și Trafic de Comunicații” constă în dobândirea abilităților, competențelor și deprinderilor privind planificarea, proiectarea, mentenanța, analiza traficului de rețea și administrarea sistemelor și rețelelor de comunicații digitale.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Studierea metodelor și tehnicilor de multiplexare al informației în SRCD; - Studierea obiectivelor teoriei traficului de comunicații și fluxurilor de apeluri; - Analiza nivelelor de transmisie și caracteristicilor semnalelor informaționale primare de comunicații; - Studierea variațiilor în timp a intensității traficului de comunicații; - Studierea metodei de modulație a impulsurilor în cod pentru SRCD; - Aplicarea indicilor calitativi ai disciplinei de serviciu pentru repartițiile traficului de comunicații Erlang și Engset; - Analiza SRCD la nivelele fizic, legătură de date și de rețea, utilajului de generare și metodelor de sincronizare a semnalului digital; - Aprofundarea prin exemple de calcul a principiilor de transfer a informației și a metodelor prin care se asigură recepția și interpretarea corectă a datelor; - Punerea în evidență a performanțelor și a ariilor de aplicații pentru tehnicile de comprimare și codificare a semnalelor digitale și studierea particularităților de elaborare a semnalului digital în traficul de linie; - Aprofundarea însușirii SRCD prin exemple de calcul a traficului, numărului de legături și echipamentului necesar; - Utilizarea softului de estimare a traficului de date în scopul utilizării eficiente a rețelelor de comunicații.

7. Conținutul disciplinei/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Conceptul sistemelor de transmisie a informației în rețelele de comunicații. Nivelele de transmisie al semnalelor de comunicații.	2	0,75
T2. Obiectivele teoriei traficului de comunicații. Fluxurile de apeluri: noțiuni de bază, proprietăți și caracteristici.	2	0,75
T3. Caracteristica semnalelor informaționale primare de comunicații. Premisele de dezvoltare și avantajele sistemelor de transmisiuni digitale (STD) cu MIT. Ierarhia digitală plesiocronă PDH.	2	0,75

T4. Fluxurile de apeluri pur aleatorii. Fluxurile de apeluri cu postacțiune simplă.	2	0,75
T5. Modulația impulsurilor în cod PCM: eșantionarea semnalelor analogice în timp. Cuantificarea uniformă și neuniformă a eșantioanelor semnalului conform nivelului.	2	1
T6. Fluxurile de apeluri cu postacțiunea limitată. Traficul de comunicații: noțiuni de bază, clasificarea traficului.	2	1
T7. Modulația impulsurilor în cod PCM: codificarea/decodificarea liniară/nelinară a eșantioanelor/grupelor de cod.	2	1
T8. Variația în timp a intensității traficului. Estimarea intensității traficului de la abonați. Tipurile de ocupări și durata lor.	2	1
T9. Sistemul de transmisiune E1: nivelul fizic și nivelul legătură de date.	2	1
T10. Deservirea fluxului cu postacțiune simplă. Disciplina de serviciu. Indicii calitativi ai sistemului.	2	1
T11. Sistemul de transmisiune E1: nivelul de rețea. Utilajul de generare în STD. Generatorul etalon. Generatorul cu rezonator de cuarț.	2	1
T12. Indicii calitativi ai disciplinei de serviciu. Repartiția Erlang.	2	1
T13. Sincronizarea semnalului în STD. Particularitățile de elaborare a semnalului digital în traficul de linie.	2	1
T14. Indicii calitativi ai disciplinei de serviciu a repartiției Erlang. Repartiția Engset.	2	1
T15. Indicii calitativi ai disciplinei de serviciu pentru repartiția Engset.	2	1
Total ore, prelegeri:	30	14

Tematica lucrărilor practice		
LP1. Analiza obiectivelor teoriei traficului de comunicații. Fluxurile de apeluri fără postacțiune.	2	0,5
LP2. Exemple de codificare/decodificare liniară/nelinară a eșantioanelor/grupelor de cod.	2	0,5
LP3. Fluxurile de apeluri cu postacțiune simplă și cu postacțiunea limitată. Calculul variației în timp a intensității traficului.	2	0,5
LP4. Studiarea fluxului digital E1 conform nivelelor fizic, legătură de date și de rețea.	2	0,5
LP5. Calculul intensității traficului de la abonați. Estimarea indicilor calitativi ai disciplinei de serviciu .	2	0,5
LP6. Studiarea stabilității frecvenței la ieșirea utilajului de generare conform condițiilor balanței amplitudinilor și balanței fazelor.	2	0,5
LP7. Calculul traficului conform repartițiilor Erlang, Engset și indicilor calitativi ai disciplinei de serviciu.	2	0,5
LP8. Studiarea sincronizării semnalului digital conform tactului, cadrului și multicadrului. Combaterea jitterului semnalului digital.	1	0,5
Total ore, lucrări practice:	15	4

Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Instructajul privind respectarea cerințelor de securitate și sănătate în muncă. Analiza cerințelor de admitere, îndeplinire, elaborare a rapoartelor și susținere a lucrărilor de laborator.	2	1,5

LL2. Estimarea traficului de rețea prin intermediul programului interactiv Wireshark.	4	1,5
LL3. Estimarea traficului de rețea prin intermediul utilitarului tcpdump (partea I).	4	1,5
LL4. Estimarea traficului de rețea prin intermediul utilitarului tcpdump (partea II).	4	1,5
LL5. Analiza traficului de rețea la nivelul de rețea al sistemului OSI (partea I).	4	1,5
LL6. Analiza traficului de rețea la nivelul de rețea al sistemului OSI (partea II).	4	1,5
LL7. Analiza traficului de rețea la nivelul de transport al sistemului OSI (partea I).	4	1,5
LL8. Analiza traficului de rețea la nivelul de transport al sistemului OSI (partea II).	4	1,5
Total ore, lucrări de laborator:	30	12

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. NISTIRIUC, P., CHIHAU, A., GRIȚCO, R. Sisteme și trafic de comunicații. Note de curs. Partea I. Chișinău: Ed. Tehnica_UTM, 2024. 2. KE, XIZHENG. Generation, Transmission, detection, and Application of Vortex Beams. Springer, 2023. 3. MOHAMMADY, SOMAYEH. Multiplexing: Recent Advances and Novel Applications. ITeXLi, 2022. 4. KEISER, G. Fiber Communications. Springer, 2021. 5. BATTISTON, S. Multiplex and Multilevel Networks. Oxford University Press, 2019. 6. FANINACCI, D. LISP Network, The: Evolution to the Next-Generation of Data Networks, Cisco Press, 2019. 7. COZZO, E. Multiplex Networks. Springer, 2018. 8. BOUILLARD, A. Deterministic Network Calculus: From Theory to Practical Implementation. New York: Wiley-ISTE, 2018. 9. GRIȚCO, R., MARDARI, C. Analiza traficului de date în rețelele de comunicații. – Chișinău: Ed. Tehnica-UTM, 2018. 10. GRIȚCO, R., MARDARI, C. Analiza traficului de date pentru nivelele de rețea și transport conform nivelului OSI. – Chișinău: Ed. Tehnica - UTM, 2018. 11. ПШЕНИЧНИКОВ, А.П. Теория телетрафика. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2017. 12. ПЕРВУХИН, Д. А., АФНАСЬЕВА, О.В. Информационные сети и телекоммуникации. – Москва: Сатис Год , 2015. 13. МАКАРЕНКО, С.И. Системы многоканальной связи. – СПб.: ВКА, 2014. 14. NAZAROI, I. Fluxuri de apeluri și traficul. Ciclu de prelegeri. Partea I. – Chișinău: Ed. Tehnica – UTM, 2013.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 14. RĂDULESCU, T. Rețele de telecomunicații. - București : Ed. Thalia, 2015. 15. ГОРДИЕНКО, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. – Москва: Горячая Линия-Телеком, 2013.

	16. IOAN, L., NICULESCU, G. Comutare și rutare în telecomunicații. – București: MatrixRom, 2011.
--	--

• **Evaluare**

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	EP1	EP2			
Cu frecvență	15%	15%	15%	15%	40%
Cu frecvență redusă	25%			25%	50%

Standard minim de performanță

Prezența și activitatea la prelegeri, lucrările practice și lucrările de laborator;

Obținerea notei minime de "5" la evaluările periodice (EP1 și EP2), curentă și studiul individual al studentului privind temele la prelegeri, lucrările practice și lucrările de laborator;

Obținerea notei minime de "5" la examenul final.