

	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod: S.07.A.061	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pag.	1/6
		Data	06.05.2020

MD-2004, CHIȘINĂU, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt 168 , TEL: 022 23-75-05 www.utm.md

SISTEME ȘI REȚELE DE COMUNICAȚII DIGITALE

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Facultatea Electronică și Telecomunicații				
Catedra/departamentul	Telecomunicații și Sisteme Electronice				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0714.1 Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
IVU (învățământ cu frecvență);	7	E	S – unitate de curs de specialitate	A - unitate de curs opțională	6
VU (învățământ cu frecvență redusă)	9				

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
ZI - 180	46	30/14	PA	45	45
FR - 180	16	4/12	PA	74	74

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Trebuie să fi finalizat cu succes cursurile Programarea calculatoarelor și limbaje de programare I,II, Rețele de calculatoare, Teoria teletraficului, Teoria transmisiunii informației, Linii de transmisiune, Optoelectronica, Comunicații optice, Semnale și circuite, Dispozitive electronice, Circuite electronice, Microprocesoare, Rețele de transmisiuni radio, Sisteme de transmisiuni multiplexe, Tehnici de comutație și rutare.
Conform competențelor	Inițiere în modelul de referință ISO/OSI, cunoștințe de bază în domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor electronice, noțiuni și funcționalități ale protocoalelor de rețea.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
------	---

	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod: S.07.A.061	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pag.	2/6
		Data	06.05.2020

Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunceață cu 1pct./săptămână de întârziere.
-------------------	---

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Rezultatele învățării:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cunoștințe teoretice (ce trebuie să cunoască): Rețelele de noua generație inclusiv arhitecturii rețelei, componentele funcționale, protocoalele utilizate, platformele tehnologice. Componentele principale ale unui sistem de comunicații, evoluției, structurilor tipice, planurilor de îndrumare, planurilor de numerotare ale rețelelor de telecomunicații. Protocolul SIP, funcțiile de baza, elementele logice, adresele SIP, structura mesajelor, tipurile de cereri și răspunsuri. Protocolul SDP. Stiva de protocoale H.323: protocolul de semnalizare apel H.225.0, protocolul de control H.245. Protocolul H.248/Megaco, funcțiile de baza, elementele logice, descrierea comenzilor. Tehnologia multiprotocol de comutare a etichetelor MPLS. Ingineria traficului în MPLS, clasele de servicii, rețelele private virtuale VPN. Protocolul RTP, facilitățile, antetul, descrierea câmpurilor antetului, protocolul RTCP. Nivelele protocoalelor RTP/UDP/IP. Platforma IMS. Convergența fix mobil FMC, Arhitectura IMS, descrierea entităților IMS și funcționalitățile lor, punctele de referință IMS, internetul obiectelor IoT, virtualizarea funcțiilor de rețea NFV și a rețelelor definite software SDN. 2. Deprinderi dobândite (Ce știe să facă): Să aplice practic cunoștințele obținute referitor la analiza și configurarea unui SIP- trunk între Gateway și PBX prin intermediul interfeței grafice freepbx. Să utilizeze cerințele moderne la proiectare a sistemelor de comutație. Să argumenteze evaluarea volumului de echipament necesar pentru rețelele de noua generație. Să aplice metodele de planificare a rețelelor de telecomunicații în concordanță cu normele de calitate a serviciilor. Să fie capabili să elaboreze propuneri pentru modificarea rețelelor de telecomunicații cu implementarea tehnicii moderne de comutație și să asigure interacțiunea cu fragmentele PSTN existente. 3. Abilități dobândite (Ce instrumente știe să mănuiască): Să fie capabil să efectueze configurarea unui Gateway în baza protocolului SIP. Să efectueze calculul intensității traficului utilizator și de semnalizare al AGW, precum și debitului de transmisiune. Să calculeze capacitățile Softswitch pentru controlul unui fragment NGN. Să determine parametrii ce descriu QoS în rețelele bazate pe protocolul IP. Să măsoare traficul în rețelele de telecomunicații și să efectueze prognoza traficului. Să selecteze metodele de evaluare a volumului de echipament necesar pentru rețelele de noua generație.
-------------------------	--

	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod: S.07.A.061	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pag.	3/6
		Data	06.05.2020

Competențe transversale	Concomitent disciplina contribuie la dezvoltarea competențelor transversale: comunicare verbală și scrisă, rezolvarea problemelor, prelucrarea rezultatelor și formularea concluziilor, luarea deciziilor, lucrul în echipă, autonomia învățării, înțelegerea responsabilității față de colegi și mediu, înțelegerea necesității unui standard etic ridicat în practica inginerască.
-------------------------	---

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Dezvoltarea competențelor referitoare la rețelele de noua generație.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea protocoalelor de bază a rețelilor cu comutație de pachete IP inclusiv protocoalele SIP, SDP, suita H.323, H.248/MEGACO, RTP/RTCP, TCP/UDP. • Dezvoltarea deprinderilor și abilităților necesare utilizării tehnologiei de comutație rapidă cu etichete MPLS, platformei multisevicii IMS, controlerului de frontiera SBC, rețelilor VPN, internetul obiectelor IoT, virtualizarea funcțiilor de rețea NFV și a rețelilor definite software SDN.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ t cu frecvență	învățământ cu frecvență redușă
Tematica prelegerilor		
T1. Introducere. Rețele de noua generație NGN: cauzele și premisele apariției conceptului NGN, definiția termenului NGN conform Recomandării Y.2001(ITU), aspectele fundamentale ale rețelei NGN.	2	0,5
T2. Arhitectura rețelei NGN: nivelul acces, nivelul comutație și transport, nivelul control comutație și semnalizare, nivelul control servicii și aplicații.	2	1
T3. Semnalizarea în rețelele de telecomunicații, sistemul de semnalizare pe canal comun SS#7, nivelele funcționale. Nivelul 2, formatul mesajelor de semnalizare SU, descrierea câmpurilor.	2	1
T4. Sistemul de semnalizare pe canal comun SS#7: nivelul 3 formatul octetului informații serviciu SIO; nivelul 4, structura câmpului SIF în cazul aplicației ISUP, exemplu tip mesaj (IAM-Adresa inițială).	2	0,5
T5. Protocoale de semnalizare în NGN: clasificarea, descrierea generală. Protocolul SIP: funcții de baza, elemente logice, adrese SIP.	2	1
T6. Protocolul SIP, structura mesajelor, tipuri de cereri și răspunsuri,	2	0,5

	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod: S.07.A.061	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pag.	4/6
		Data	06.05.2020

stabilirea unui apel cu SIP.		
T7. Protocolul SDP, descrierea sesiunii.	2	0,5
T8. Protocolul umbrelă H.323: descriere generala, elementele de baza și funcțiile lor. Stiva de protocoale H.323: protocolul RAS, funcțiile.	2	1
T9. Stiva de protocoale H.323: protocolul de semnalizare apel H.225.0, comenzile, funcțiile. Protocolul de control H.245, comenzile, funcțiile.	2	1
T10. Fazele de stabilire a unei conexiuni între doua terminale H.323 cu implicarea GK.	2	1
T11. Protocolul H.248/Megaco: funcțiile de bază, elemente logice, descrierea comenzilor.	2	1
T12. Fazele de stabilire a unei conexiuni între doua terminale de abonat conectate la MG1 si respectiv MG2 folosind protocolul Megaco.	2	1
T13. Tehnologia multiprotocol de comutare a etichetelor MPLS: formatul antetului MPLS, domeniu MPLS, LSR, LER, FEC, tabela de expediere.	2	0,5
T14. Protocoale de semnalizare (RSVP, LDP), cale de comutație de etichete LSP.	2	0,5
T15. Ingineria traficului în MPLS, clase de servicii, rețele private virtuale VPN.	2	1
T16. Protocolul RTP: facilitățile, antetul, descrierea câmpurilor antetului, protocolul RTCP. Nivelele protocoalelor RTP/UDP/IP, protocol UDP, multiplexarea si demultiplexarea aplicațiilor de UDP si TCP, conceptual de port, numere port – bine cunoscute, înregistrate si private/dinamice.	2	1
T17. Platforma IMS. Convergența fix mobil FMC, Arhitectura IMS, descrierea entităților IMS și funcționalitățile lor, punctele de referință IMS.	2	0,5
T18. Identificarea utilizatorilor în IMS.	2	0,25
T19. Sistemul PES.	2	0,25
T20. Rețele definite prin software. Definiția și arhitectura SDN, componente funcționale SDN-AL, SDN-CL, SDN-RL.	2	0,5
T21. Funcțiile de management multi-nivel MMF.	2	0,5
T22. Protocolul OpenFlow, componentele principale ale Open Flow Switch, tabela de fluxuri, tabela de grup, tabela de măsurare.	2	0,5
T23. Procesarea pachetelor în conductă. Mesaje și formatul de bază.	2	0,5
Total prelegeri:	46	16

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redușă
Tematica lucrărilor practice/de laborator		
LP1. Sisteme de numerotare. Sistemul deschis de numerotare. Sistemul	2	0,5

	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod: S.07.A.061	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pag.	5/6
		Data	06.05.2020

închis de numerotare. Standarde de numerotare. Numerotarea telefonică E.164.		
LP2. Elaborarea schemei de structură a rețelei de acces de noua generație.	2	0,5
LP3. Calculul intensității traficului utilizator al AGW.	2	0,5
LP4. Calculul debitului de transmisiune al AGW.	2	0,5
LP5. Calculul capabilităților Softswitch pentru controlul fragmentului NGN.	2	0,5
LP6. Calculul capacității de comutație și transfer a AS.	2	0,5
LP7. Calculul traficului de interacțiune cu fragmentul PSTN existent.	2	1
Total seminare	14	4
LL1. Planul național de numerotație al RM. Elaborarea planurilor de numerotare.	2	2
LL2. Sistemul de semnalizare pe canal comun SS#7: nivelul 2, formatul mesajelor de semnalizare SU, descrierea câmpurilor.	4	2
LL3. Crearea numerelor SIP prin intermediul interfeței grafice a sistemului Asterisk	4	
LL4. Studiarea telefonului SIP.	4	4
LL5. Studiarea Gateway-ului MG6032 configurat în baza protocolului SIP.	4	
LL6. Studiarea Gateway-ului MG6032 configurat în baza protocolului H.323.	4	
LL7. Analiza și configurarea unui SIP- trunk între Gateway și Asterisk prin intermediul interfeței grafice freepbx	4	4
LL8. Funcțiile de control a sesiunii IMS. Stabilirea unei sesiuni IMS.	4	
Total laboratoare	30	12
Total lucrări de laborator/seminare:	44	16

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ion Nazaroi. Sisteme și rețele de comunicații digitale. Ciclu de prelegeri. Partea 1. Chișinău: Editura Tehnica-UTM, 2014. 64 p. 2. Ion Nazaroi. Sisteme și rețele de comunicații digitale. Ciclu de prelegeri. Partea 2. Chișinău: Editura Tehnica-UTM, 2015. 60 p. 3. Ion Nazaroi. Rețele definite prin software. Ciclu de prelegeri. Chișinău: Editura Tehnica-UTM, 2019. 56 p. ISBN 978-9975-45-571-8 4. Ion Nazaroi. Subsistemul multimedia IP. Ciclu de prelegeri. Chișinău: Editura "Tehnica-UTM", 2020. 87 p. ISBN 978-9975-45-636-4. 5. Ion Nazaroi. Virtualizarea funcțiilor de rețea. Ciclu de prelegeri. Chișinău: Editura "Tehnica-UTM", 2021. 95 p. ISBN 978-9975-45-674-6.
------------	--

	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod: S.07.A.061	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pag.	6/6
		Data	06.05.2020

	<p>6. I. Nazaroi, E. Rusu, N. Bejan, L. Nemerenco, A. Masnic. Sisteme și rețele de comunicații digitale. Ghid pentru lucrări de laborator. - Chișinău: Editura "Tehnica-UTM". Chișinău: Editura Tehnica-UTM, 2015. 64 p</p> <p>7. Ion Nazaroi. Proiectarea rețelei de acces de noua generație. Chișinău: Editura Tehnica-UTM, 2013. 24 p.</p> <p>8. Ioan Lucian, Graziela Niculescu. Comutație și rutare în telecomunicații. București: 2011. 377 p.</p> <p>9. Bruce S. Davie, Adrian Farre. MPLS: Next Steps. The Morgan Kaufmann Series in Networking <i>Series Editor</i>, David Clark, M.I.T. 2008. 431p. ISBN-13: 978-0-12-374400-5</p> <p>10. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall, <i>Computer Networks. Fifth Edition</i>, Prentice Hall. 2011. 933 p. ISBN-13: 978-0-13-212695-3</p> <p>11. IMS Multimedia telephony over Cellular Systems. VoIP Evolution in a Convergent Telecommunication World. Editsd by S. Chakraborty, J. Peisa, T. Frankkila and P. Synnergren. 2008, 372 p.</p> <p>12. Open Data Center Alliance. Open Data Center Alliance Master Usage Model: Software-Defined Networking Rev. 2.0. White Paper. 2014.</p>
--	---

9. Evaluare

Nota semestrială				Proiectul/ Teza de an (0,3)	Evaluarea finală (0,4)
Componente		Evaluare curentă	Media trunchiată (0,3)*		
Evaluarea periodică					
nr. 1	nr. 2				
Standard minim de performanță					
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;					
Obținerea notei trecătoare de „>=5” la fiecare dintre evaluări și lucrări de laborator.					
Demonstrarea în lucrarea de evaluare finală a cunoașterii procedeeleor și principiilor de proiectare și dezvoltare a unui proiect NGN.					

* nota se exprimă în număr cu două zecimale, trunchiat.