



## FISA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1	Instituația de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3	Departamentul	Comunicații
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică și telecomunicații
1.5	Ciclul de studii	Masterat
1.6	Programul de studii/Calificarea	Tehnici de Comunicații/ Masterat
1.7	Forma de învățământ	IF-Învățământ cu Frecvență
1.8	Codul disciplinei	EM0609

### 2. Date despre disciplina

2.1	Denumirea disciplinei	Calitatea serviciilor în NGN
2.2	Aria tematică (subject area)	Tehnologii și sisteme de telecomunicații
2.3	Responsabilii de curs	Sl.dr.ing. Bogdan Rus, <a href="mailto:Bogdan.Rus@com.utcluj.ro">Bogdan.Rus@com.utcluj.ro</a> , Ing. Gabriel Lazar, <a href="mailto:Gabriel.Lazar@com.utcluj.ro">Gabriel.Lazar@com.utcluj.ro</a>
2.4	Titularul disciplinei	Sl.dr.ing. Bogdan Rus, <a href="mailto:Bogdan.Rus@com.utcluj.ro">Bogdan.Rus@com.utcluj.ro</a>
2.5	Anul de studii	I
2.6	Semestrul	2
2.7	Evaluarea	Examen
2.8	Regimul disciplinei	O/DA

### 3. Timpul total estimat

An/ Sem	Denumirea disciplinei	Nr. sapt.	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit
			[ore/săpt.]			[ore/sem.]					
			S	L	P	S	L	P			
1/1	Comunicații unificate în Internet	14	2	1		28	14		88	130	5

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	aplicații	1
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	aplicații	14
Studiul individual								Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și note								28
Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice și pe teren								12
Pregătire seminar/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								20
Tutoriat								12
Examinări								2
Alte activități								14
3.7	Total ore studiul individual	88						
3.8	Total ore pe semestru	130						
3.9	Număr de credite	5						

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Rețele de calculatoare, Sisteme de comutație și rutare, Protocoale pentru Internet
4.2	De competențe	Nu

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	-
5.2	De desfășurare a aplicațiilor	-

## 6 Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Să cunoască principalele tehnologii WAN cu comutație de pachete</li> <li>Să cunoască principalele tehnologii LAN cu comutație de pachete</li> <li>Să cunoască arhitecturile de comutație și rutare utilizate în comunicațiile unificate</li> <li>Să cunoască parametrii QoS, Controlul traficului în IP</li> <li>Să aibă cunoștințe de bază în ceea ce privește lucrul în sistemele de operare Linux</li> </ul>
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Să poată evalua performanțele mecanismelor QoS existente</li> <li>Să poată identifica echipamentele utilizate pentru impunerea mecanismelor QoS în rețele cu comutație de pachete</li> <li>Să cunoască algoritmi de modelare a traficului; Să cunoască politicile de management al cozilor, disciplinele de servire</li> <li>Să cunoască comenzile de configurare a echipamentelor Cisco în vederea activării și eficientizării mecanismelor de QoS</li> </ul>
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Să configureze comutatoare hardware/software: mașini cu sisteme de operare Linux, routere Cisco 2811, 1750</li> <li>Să cunoască și să configureze echipamente de tip router cu servicii QoS, utilizând programul Cisco Configuration Professional</li> <li>Să utilizeze analizoare software pentru pachete: Analyzer, Wireshark;</li> <li>Să utilizeze programe tilitare Linux sub Fedora Core: tc, iptables; Pachetul de programe Net-snmp</li> <li>Să utilizeze principalii parametri specifici în evaluări bazate pe conceptul de calitate a serviciilor în comunicații</li> </ul>
Competențe transversale		<ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea unor sarcini profesionale complexe, în condiții de autonomie și de independență profesională.</li> </ul>

## 7 Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competențelor specific acumulate)

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe în domeniul comunicațiilor prin rețele NGN (New Generation Networks)
7.2	Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> <li>Asimilarea cunoștințelor teoretice privind arhitecturi de comunicații, inclusiv partea de protocoale, management și calitatea serviciilor</li> <li>Obținerea deprinderilor pentru configurarea și verificarea rețelelor de comunicații unificate</li> </ol>

## 8. Continuturi

8.1. Curs (titlul cursurilor + programa analitică)		Metode de predare	Observații
1	Rețele Best-Effort. Necesitatea implementării QoS. Definiții și componente QoS.	Expunere	Videoproiector
2	Arhitectura unui router. Routere Best-Effort. Routere QoS. Clasificarea traficului în straturile legături de date, rețea și transport		
3	Modelarea traficului. Algoritmul Leaky Bucket. Algoritmul Token		

	Bucket. Controlul congestiei in TCP.		
4	Politici de management al cozilor de asteptare. FIFO - First In First Out. RED – Random Early Detection. WRED – Weighted Random Early Detection. BLUE.		
5	Discipline de servire a pachetelor. Discipline simple. FIFO. Prioritate stricta SP. Round-Robin. Discipline adaptive. DRR, WRR, GPS, PFQ, WFQ, WF2Q.		
6	Arhitecturi QoS: Servicii Diferentiate (DiffServ). DiffServ in antetul IPv4. DSCP. PHB. PHB implicit. Selector clasa PHB. DiffServ in antetul IPv6		
7	Arhitecturi QoS: Servicii Integrate (IntServ). CL–Controlled Load. GS–Guaranteed Service. Semnalizari IntServ – RSVP.		
8	Masuratori QoS		
9	O vedere de ansamblu asupra tehnicilor Cross-Layer		
10	Aplicatii ce folosesc tehnici Cross-Layer QoS		
11	Mecanisme QoS disponibile pe echipamente Cisco – Partea 1		
12	Mecanisme QoS disponibile pe echipamente Cisco – Partea 2		
13	Configurare mecanisme QoS disponibile pe echipamente Cisco, utilizand Cisco Configuration Professional si Cisco Network Assistant		
14	Depanare mecanisme QoS activate in retele cu comutatie de pachete		
8.2. Aplicatii (seminar/lucrari/proiect)		Metode de predare	Observatii
1	Generarea si receptionarea de trafic TCP, UDP si ICMP cu comanda iperf. Vizualizare trafic – programul Analyzer.	Expunere si aplicatii	Calculator, soft management Cisco SDM Express, WireShark, Cisco Packet Tracer, Videoprojector
2	Configurare statie Linux ca router – utilizare masini virtuale, editoare de text, configurare retea (comanda ip).		
3	Comenzi Linux pentru controlul traficului. Comanda tc pentru clasificare, management si discipline de cozi. Exemplificare cu disciplina netem.		
4	Controlul admisiei si modelarea traficului cu iptables. Experimente cu comanda iptables. Controlul admisiei unui flux asociat unei conexiuni TCP		
5	Distributia ratelor pentru conexiuni TCP multiple (TCP fairness). Managementul cozilor de asteptare – exemplificare cu disciplina FIFO.		
6	Discipline de servire in Linux. PRIO dupa algoritmul SP cu comanda tc. SFQ dupa algoritmul RR.		
7	HTB–Hierarchical Token Bucket cu comanda tc. Disciplina de coada RED		
8	Miniproiect: Atribuirea temelor, organizarea echipelor, documentare		
9	Miniproiect: Configurare router Linux/Free BSD		
10	Miniproiect: Configurare mecanisme QoS – Partea 1		
11	Miniproiect: Configurare mecanisme QoS – Partea 2		
12	Miniproiect: Definire si punere in functiune scenarii de test		
13	Miniproiect: Capturi cu analizoare de pachete		
14	Recuperări de laborator		

#### Bibliografie

1. Virgil Dobrota, Andrei Bogdan Rus, "Cross-Layer QoS Implementation: Clean-Slate Approach", pp.53-93, DOI: 10.4018/978-1-4666-0960-0.ch003, ISBN13: 9781466609600, ISBN10: 1466609605, EISBN13: 9781466609617, in Habib F. Rashvand & Yousef S. Kavian (editors), Using Cross-Layer Techniques for Communication Systems, IGI Global, April 2012, 404
2. Virgil Dobrota, Zsolt Polgar, Andrei Bogdan Rus (included in list of contributors), "CLQ-Based Testbed used for Generic Path", Chapter 12 "Prototype Implementations", pp. 271-276, in Luis M. Correia, Henrik Abramowicz, Martin Johnsson & Klaus Wünnel (editors), Architecture and Design for the Future Internet. 4WARD Project. Series: Signals and Communication Technology. 1st Edition, Springer Science + Business Media LLC, 2011, XXIX, 306 p., Hardcover, ISBN: 978-90-481-9345-5
3. Andrei Bogdan Rus, "Quality of Service through Cross-Layer Techniques for the Future Internet", Technical University of Cluj-Napoca, Romania, 25 February 2011 (in English)
4. D. Zinca - *Rețele de calculatoare*, Editura Risoprint, Cluj-Napoca 2006

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor, profesionale si angajatori din domeniul aferent programului

Competentele dobandite vor fi necesare angajatilor care vor fi implicati in proiecte ce presupun implementarea de servicii de comunicatii prin Internet.

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Pondere din nota finala
Curs		Test scris cu 9 intrebari din curs (E=0...10)		Proba scrisa – durata evaluarii 1,5 ore		E=50%
Aplicatii		Activitatea la laborator (L=0...5) Proiect in cadrul orelor de laborator (P=0...5)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teste de laborator</li> <li>• Sustinere proiect – durata 1,5 ore</li> </ul>		L=25% P=25%
10.4 Standard minim de performanta						
E≥5, L+P≥5, Nota finala (E+L+P)/2≥ 5						

Data completarii  
27.05.2014

Titularul de Disciplina  
Sl.dr.ing. Bogdan RUS

Responsabili de curs  
Sl.dr.ing. Andrei Bogdan RUS

Data avizarii in departament

.....

Director departament