Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Comunicaţii Wireless Avansate

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Software pentru administrarea şi controlul reţelelor şi serviciilor Software for Integrated Management and Control of Networks and Services			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Eugen Borcoci			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof.dr.ing. Marius Vochin			
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.21-21		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2.5	Din care: 3.2 curs	1.5	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	35	Din care: 3.5 curs	21	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					54
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	65.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea următoarelor discipline: Limbaje de programare, Structuri de date si algoritmi, Comunicatii analogice si digitale,Arhitecturi şi protocoale de comunicaţii, Comunicaţii de date, Arhitectura sistemelor decalcul, Sisteme de operare, Retele si servicii

4.2 de rezultate ale învăţării	Programarea calculatoarelor, cunostinte de baza despre: sisteme de operare, tehnologiilede comunicatii analogice si digitale, arhitecturi de retea, protocoale de comunicatie

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi calculator
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă:calculatoare şi echipamente de retea, software specializat pentru management, control,rutare, QoS si servicii de nivel inalt

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

Disciplina ii familiarizeaza pe studenţi cu principalele concepte, modele, arhitecturi, metode si sisteme deorchestrare management si control in domeniul retelelor actuale de comunicatii si servicii. Absolventii suntcalificati suficent pentru a lucra in exploatare, intretinere, dezvoltare, integrare de sub-sisteme demanagement si control in diverse tipuri de retele.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	CP generale : specificarea, proiectarea, implementarea, exploatarea sistemelor demanagement si control pentru retele si servicii. CP Specifice : CP1: Arhitecturi stratificate ale planelor de management si control CP2:Managementul retelelor de telecomunicatii cu comutatie de circuite si extensiiale acestor sisteme CP3: Managementul in retele de date clasice TCP/IP CP4: Cunostinte privind managementul flexibil bazat pe politici, managementulautonomic si cognitiv. CP5: Elemente privind tehnologii recente: retele definite prin software (SDN),virtualizarea functiilor de retea (NFV) CP6: Managementul retelelor 5G
Transversale (generale)	CT1: Analiza metodică a problemelor si identificarea solutiilor. CT3: Adaptarea la noile tehnologii, prin formare continuă. CT3: Evaluarea combinata a solutiilor sistemelor si retelelor de telecomunicatii dinpunct de vedere tehnic, economic si al impactului social si de mediu. 8. Rezultatele învăţării (Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* Identificarea cerintelor utilizatorilor, furnizorilor si specificarea arhitecturii unei retele pentruscopuri si servicii specifice in diverse topologii. Selectarea metodelor de management si control adecvate solutiei. Proiectarea seturilor de mecanisme pentru managementul si controlul resurselor si serviciilor insisteme si retele de comunicatii. Dezvoltari pentru introducerea si adaptarea la tehnologii noi (retele definite prin software,virtualizarea functiilor de retea, 5G, etc.)
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* Selectează şi grupează informaţii relevante (cerinte, restrictii, conditionari) in functie de entitatilemodelului commercial (utilizatori sau furnizori) al sistemului. Poate analiza problemele specifice şi principiile care stau la baza reţelelor de comunicaţii siservicii. Lucrează în echipă, având capacitatea de a proiecta, implementa şi utiliza sisteme de comunicaţii. Poate elabora specificatii de system si texte stiintifice. Verifică experimental soluţii identificate si rezolvă aplicaţii practice. Analizează şi compară diverse moduri de rezolvare a unei probleme. Identifică soluţii şi elaborează planuri de rezolvare. Formulează concluzii la problemele soluţionate. Argumentează soluţiile identificate şi modurile de rezolvare.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* Selectează surse bibliografice potrivite şi le analizează. Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învăţare. Manifestă colaborare cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice. Demonstrează autonomie în organizarea situaţiei/contextului de învăţare sau in situaţia problemelorde rezolvat. Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viaţa socială studenţească/implicare înevenimentele din comunitatea academică Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăţicalitatea vieţii sociale. Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluţiiviabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitatesocială). Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilorpropuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul despecialitate. Demonstrează abilităţi de management al situaţiilor din viaţa reală (gestionarea timpului colaborarevs. conflict).

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Procesul de predare va utiliza metode de predare expozitive (prelegerea, expunerea), şi conversational-interactive, bazate pe utilizarea directă şi indirectă a unor platforme de sisteme reale (experimente,demonstraţii, modelare) şi pe metode de tip exerciţiu: activităţi practice şi rezolvarea de probleme.

Prelegerile/prezentările vor fi accesibile studenţilor pe platformele Moodle si Teams. Fiecare curs varecapitula pe scurt cunostintele anterioare, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentărileutilizează imagini şi scheme. Se vor exersa abilităţile de ascultare activă şi de comunicare declarativa,precum şi de feedback, în situaţii diverse pentru adaptarea predarii la nevoile de învăţare ale studenţilor. Seva stimula si exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Cap. 1. Introducere in managemntul retelolor si serviciilor Managementul retelelor- functii de baza Managementul serviciilor de nivel inalt Orchestrare, Management si Control-(OMC) - concepte si obiective Tendinte noi in OMC (PBM, ANM, AI, SDN, NFV, etc.)	4
2	Cap.2. Managementul retelelor de telecomunicatii clasice Funcţii, arhitectura TMN stratificată de nivel fizic, informaţional şi logic. Bazelelimbajelor pentru reprezentarea abstractă a informaţiilor M&C (ASN.1). Exemple de implementare Protocoale de semnalizare (SS7, alte protocoale folosite curent pentru serviciiavansate). Management si control in NGN	4
3	Cap.3 Management şi control in arhitectura TCP/IP Tehnologii si protocoale bazate pe SNMPv1/2/3, RMONv1/2. Exemple. Baze de date MIB- organizare şi acces. Compararea tehnologiilor TMN şi SNMP. CMIP peste TCP/IP. Servicii de retea managerizate si non-managerizate Contracte de servcii (SLA,SLS)	6
4	Cap.4. Management bazat pe politici, autonomic si cognitiv Management bazat pe politici PBM)-Concepte, arhitectura Arhitectura IBM, modelul IRTF/IETF Arhitectura generica de management autonomic (GANA) Elemente de inteligenta artificiala si „machine learning” (AI/ML) utilizate in OMC	6
5	Cap.5 Tehnici avansate in OMC Virtualizarea functiilor de retea (NFV) Arhitecturi, modelul ETSI. Retele definite prin software (SDN) Arhitecturi modelul SDN (planul de dirijare, planul de control, protocoale OpenFlow,comutatoare SDN).	4

6	Cap.6 Managementul in retele 5G Arhitectura generala 5G Retele paralele virtuale Managementu resurselor si servciilor in retele 5G cu rete;le paralele virtuale folosindSDN si NFV	4
7	Anexe	0
	Total:	28

Bibliografie:

ITU-T Recommendation, SERIES M 3000: Telecommunications management network Principles for a telecommunications management network

ITU-T Rec. Y.2011, “General Principles and General Reference Model for Next Generation Network.”

Jianguo Ding, 2010, Advances in Network Management, CRC Press , Auerbach Publications, 2010.

http://en.wikipedia.org/wiki/Element_management_system

http://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol

N. Agoulmine, et. Al., Autonomic Network Management Principles: From Concepts to Applications. Academic Press, 2010.

J. Strassner, “DEN-ng: achieving business-driven network management”, in *Network Operations and Management Symposium, 2002.NOMS*, pp. 753–766, 2002.

L. Stojanovic, J. Schneider, A. Maedche, S. Libischer, R. Studer, Th.Lumpp, A. Abecker, G. Breiter and J. Dinger, “The role of ontologies in autonomic computing systems”, *IBM Syst. J.*, vol. 43, n. 3, pp. 598–616, 2004.

G. Tesauro, “Reinforcement Learning in Autonomic Computing: A Manifesto and Case Studies”, *IEEE Internet Comput.*, vol. 11, n. 1,pp. 22–30, Jan.-Feb. 2007.

N. Samaan and A. Karmouch, “An Automated Policy Based Management Framework for Differentiated Communication Systems”, *IEEE J.Select. Areas Commun.*, vol. 23, n. 12, pp. 2236–2247, December 2005.

Diao Y., J. Hellerstein, S. Parekh, R. Griffith, G.E. Kaiser and D. Phung, “control theory foundation for self-managing computing systems”, *IEEEJ. Select. Areas Commun.*, vol. 23, n. 12, pp. 2213 – 2222, Dec. 2005.

Jianguo Ding, 2010Advances in Network Management, CRC Press , Auerbach Publications, 2010.

http://en.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol

IRTF Autonomic Networking - Definitions and Design Goals,
draft-irtf-nmrg-autonomic-network-definitions-04.txt, October 2014

N.McKeown, T.Anderson, et. Al., OpenFlow:Enabling Innovation în Campus Networks, - http://www.openflow.org/documents/openflow-wp-latest.pdf.

M.Mendonca, et. al., A Survey of Software-Defined Networking: Past, Present,and Future of Programmable Networks, http://hal.inria.fr/hal-00825087/

Software-Defined Networking: The New Norm for Networks ONF White Paper April 13, 2012

ONF 2014 OF---CONFIG 1.2 OpenFlow Management and Configuration Protocol

] Han B., Gopalakrishnan V., Ji L., and Lee S., ‘Network Function Virtualisation: Challenges and Opportunities for Innovations’, IEEE Communications Magazine, February 2015, pp. 90-97

] ETSI GS NFV 002 v1.2.1 2014-12, NFV Architectural Framework

] ONF, “OpenFlow-Enabled SDN and Network FunctionsVirtualisation,” https://www.opennetworking.org/images/stories/downloads/sdn-resources/solutionbriefs/sb-sdn-nvf-solution.pdf

22] Reid A., ‘Network Functions Virtualisation and ETSI NFV ISG’, http://www.commnet.ac.uk/documents/commnet workshop networks/CommNets EPSRC workshop Reid.pdf

23] J. Ordonez-Lucena et al., "The Creation Phase in Network Slicing: From a Service Order to an Operative Network Slice", European Conference on Networks and Communications (EuCNC), 2018, https://arxiv.org/abs/1804.09642 [retrieved July, 2019].

] ETSI GR NFV-EVE 012, Release 3 “NFV Evolution and Ecosystem;Report on Network Slicing Support with ETSI NFV Architecture Framework”, Technical Report, V3.1.1, December, 2017.

25] A. Galis, “Network Slicing- A holistic architectural approach, orchestration and management with applicability in mobile and fixed networks and clouds”, http://discovery.ucl.ac.uk/10051374/, [retrieved July, 2019].

26] 3GPP TR 28.801, "Telecommunication management; Study on management and orchestration of network slicing for next generation network", V15.0.0, September, 2017.

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Sistemul de monitorizare a nodurilor de retea – Nagios (Remote Plugin Executor şi SNMP)	4
2	Monitorizarea si managementul noruilor host folosind tehnologia Nagios +SSH	4
3	Aplicatii pentru monitorizarea serviciilor Internet: generator de statistici avansate web(AWStats) si Multi Router Traffic Grapher (MRTG)	4
4	Colocviu final	2
	Total:	14

Bibliografie:
M.Vochin, R.Lupu- SIM platforme de laborator- disponible pe platformele Moodle si Teams
IETF RFCs for IPPM and MIBs
Documentaţia Nagios
Documentaţia aferenta aplicaţiilor de monitorizare activă/pasivă

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoasterea conceptelor, arhitecturilor,metodelor, algoritmilor, mecanismelor OMCprezentate in curs	Test scris	30%
	Aplicarea teoriei la probleme specifice	Test scris	20%
	participare interactiva la curs	Oral	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Laborator Evaluarea capacitatii de a configura, testa,analiza functional si din punct de vedere al performantelor, subsisteme, rețele și servicii studiate in laborator	Test scris si practic	30%
11.6 Condiţii de promovare			
Realizarea obligaţiilor caracteristice activităţilor de laborator si proiect (participarea la lucrările planificate,realizarea referatelor) obţinerea punctajului minim de 50% atat după finalizarea evaluarilor la aplicaţii (laborator si proiect), câtşi la lucrările de verificare pe parcurs			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Disciplina abordeaza probleme de orchestrare management si control in domeniul retelelor actuale de comunicatii si servicii. Absolventii sunt calificati suficent pentru a lucra in exploatare, intretinere, dezvoltare, integrare de sub-sisteme de management si control in diverse tipuri de retele. În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe descrise de literatura de specialitate si cercetările proprii publicate si prezentate. Cursul are un nivel similar cursurilor de master din UPB. Cursul dezvolta abilitățile absolventului de a gestiona situaţii practice in sisteme reale aflate in exploatare sau dezvoltare.

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti
Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi
Tehnologia Informaţiei

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Eugen Borcoci	Prof.Dr. Marius Vochin

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja



Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea

