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	Tehnologii Software Avansate pentru Comunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Sisteme SW de management şi control integrat al reţelelor şi serviciilor			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Marius-Constantin Vochin			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Marius-Constantin 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		DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.09-52		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
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					45
Tutorat					0
Examinări					10
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	69.00
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Arhitectura Calculatoarelor, Programarea calculatoarelor, Arhitecturi pentru reţele şi servicii, Tehnologii de comutaţie si transmisie, Bazele sistemelor de operare
4.2 de rezultate ale învăţării	Asociate domeniilor mentionate mai sus

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

5.1 Curs	Nu este cazul

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Prezenţa obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de masterat în UPB).

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.)*

De a oferi studenţilor o bază de cunoştinţe în domeniul arhitecturilor şi functionalităţilor subsistemelor de management şi control utilizate de către furnizorii şi operatorii de reţele/servicii/conţinut în contextul reţelelor şi serviciilor integrate pentru reţele Internet din generaţia următoare “Future Internet”.

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	De a dezvolta abilităţile studenţilor de specificare, proiectare, implementare şi operare/exploatare a tehnologiilor M&C specifice domeniului Telecom, al reţelelor de calculatoare/integrate şi reţele de tip “cloud” (sisteme de management TMN, bazate pe SNMP sau Web/XML, management autonom de reţea şi servicii, reţele cu arhitecturi SDN). Se vor considera contexte de reţea atât mono- cât şi multi-domeniu.
Transversale (generale)	**Lucrează în echipă şi comunică eficient,** coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru rezolvarea de situaţii problemă de complexitate medie. **Autonomie şi gândire critică:** abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. **Capacitate de analiză şi sinteză**: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.

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.* **Enumeră** cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului. **Defineşte** noţiuni specifice domeniului. **Descrie/clasifică** noţiuni/procese/fenomene/structuri.

Aptitudini	*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).* **Selectează** şi grupează informaţii relevante într-un context dat. **Lucrează** productiv în echipă. **Elaborează un text ştiinţific.** **Verifică experimental soluţii identificate.** **Rezolvă** aplicaţii practice. **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. **Identifică soluţii** şi elaborează planuri de rezolvare/proiecte. **Formulează concluzii la experimentele realizate.** **Argumentează** soluţiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și 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 învățare. **Manifestă colaborare** cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice **Demonstrează autonomie** în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluţii viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică (responsabilitate socială). **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.

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 studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Predarea se bazează pe folosirea videoproiectorului (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă); metodele de comunicare orală utilizată sunt metoda expozitivă şi metoda problematizării, utilizate frontal. Materialele de curs sunt: notiţe şi prezentările de curs, exercitii propuse. Toate materialele sunt disponibile în format electronic, prin saitul cursului.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere în domeniul sistemelor de management și control (M&C) pentru rețele și servicii Funcţii M&C de bază. Rolul planului de mangement. Rolul planului de control. Arhitectura stratificată de management și control.	2

2	M&C pentru rețele de telecomunicații. Funcții, arhitectura TMN stratificată de nivel fizic, informațional și logic. Bazele limbajelor pentru reprezentarea abstractă a informațiilor M&C (ASN.1). Exemple de implementare. Protocoale de semnalizare (SS7, alte protocoale folosite curent pentru servicii avansate).	4
3	Soluții curente de management și control pentru Internet Tehnologia SNMPv1/2/3. RMONv1/2. Baza de date MIB, organizare și acces. Compararea tehnologiilor TMN și SNMP. CMIP peste TCP/IP	4
4	Cooperarea între entitățile M&C sisteme multi-domeniu complexe pentru servicii E2E Modele de “business” (furnizori/consumatori). Noțiuni despre contracte SLA (Service Level Agreement) și protocoale de negociere. Managementul resurselor de conectivitate inter-domeniu. Evaluarea de performanțe. Exemple. Arhitecturi de securitate pentru sisteme M&C.	6
5	Tehnologii avansate de management Management bazat pe politici. Tehnologii bazate pe XML/WEB. Concepte și arhitecturi pentru rețele autonome și servicii. Reprezentarea datelor. Cicluri MAPE. Exemple.	4
6	Tendinte noi în M&C Ceoncepte și metode de virtualizare. Impactul virtualizării asupra M&C. Modelul “Software Defined Networking- SDN” (planul de dirijare, planul de control, protocoale OpenFlow, comutatoare SDN). Sisteme “cloud” (tipuri de servicii-IaaS, CaaS,PaaS, NaaS). Paradigme NIST și ITU-T de arhitectură M&C pentru sisteme “cloud”. Rezervarea de resurse și alocarea în contexte de rețea “cloud”.	8
	Total:	28
Bibliografie:		

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	SNMP (Simple Network Management Protocol)	4
2	Sistemul de monitorizare a nodurilor de retea – Nagios (SNMP)	4
3	Sistemul de monitorizare a nodurilor de retea – Nagios Remote Plugin Executor	4
4	Aplicatii pentru monitorizarea serviciilor Internet: generator de statistici avansate web – MRTG (Multi Router Traffic Grapher)	4
5	Monitorizarea si managementul nodurilor host folosind tehnologia „Microsoft Active Directory”	4
6	Virtualizare. VPN.	4
7	Test final	4
	Total:	28
Bibliografie:		

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale ale sistemelor M&C	Două teste scrise de verificare per semestru, cu probleme teoretice şi practice, susţinute la date fixate la începutul cursului; ponderea celor două teste va fi egala.	25
	cunoaşterea modului de aplicare a teoriei M&C pe arhitecturi specifice, contexte de reţea cu scenarii diverse;	Nota: cunoștințele verificate la al doilea test pot fi acoperite de prima parte a cursului care a fost verificată prin primul test.	25
11.5 Seminar/laborator/proiect	cunoaşterea conceptelor M&C şi a modului de utilizare a aplicaţiilor aferente;	Testul de laborator: se compune colocviu final de laborator cuprinzând o componentă teoretică şi o componentă practică. Componenta teoretică este verificată prin test grilă; componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcţionare) de către student a unei probleme M&C practice specifice.	40
	Capacitatea de a rezolva probleme si exercitii	Evaluare continua in timpul orelor de seminar	10
11.6 Condiţii de promovare			
obţinerea unui punctaj minim de 50% atât la evaluarea teoretică cât şi la testele de laborator/seminar.			

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)

Costul relativ al sistemelor de Management și Control pentru Telecomunicații, Rețele de Calculatoare sau Rețele cu Servicii Integrate a crescut în mod continuu, determinat fiind direct de complexitatea și dimensiunile la care a ajuns dezvoltarea acestor sisteme. Aceasta este una dintre problemele principale (încă deschisă) cu care se confruntă astăzi operatorii și furnizorii de servicii de Internet. Prin urmare, utilizarea cât mai eficientă a unor sisteme M&C din ce in ce mai sofisticate, necesită un personal din ce în ce mai specializat (inginerii) capabil să înțeleagă și să opereze cu acestea. Nu în ultimul rând, dezvoltarea și evoluția sistemelor curente sunt puternic influențate de cerințele de operare M&C. Producătorii de echipamente au nevoie din ce în ce mai mult de ingineri care sa fie capabili să participe în activități de specificare, proiectare și de implementare a sistemelor M&C.
Acest curs oferă răspunsuri la cerințele actuale în domeniul M&C menționate mai sus, prin asigurarea unei baze de cunoștințe necesară studenților care să le permită instalarea/exploatarea acestui tip de sistem și mai mult să le poată specifica, proiecta și implementa.

Un alt obiectiv al disciplinei este a fixa viitorilor specialişti coordonatele tehnice de referinţă necesare identificării soluţiilor optime de sisteme de management şi control pentru reţele şi servicii în contextul unei piețe de aplicaţii din ce în ce mai dinamice.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Marius-Constantin Vochin	Prof. Dr. Marius-Constantin 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