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	**Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Ingineria Informaţiei şi a Sistemelor de Calcul

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Reţele complexe de interconectare			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Radu RĂDESCU			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Radu RĂDESCU			
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.16-16		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3.5	Din care: 3.2 curs	1.50	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	49.00	Din care: 3.5 curs	21	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					30
Tutorat					30
Examinări					9
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	76.00
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Teoria Transmisiunii Informaţiei Programarea Calculatoarelor Structuri de Date şi Algoritmi Sisteme de Comunicaţii Proiectarea Bazelor de Date Arhitectura Sistemelor de Calcul Reţele de Calculatoare Inginerie Software Tehnologii Avansate în Modelare, Programare şi Simulare Tehnologii şi Echipamente Multimedia Managementul Activităţilor cu Suport Electronic (e-Activities).
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: Tehnici şi tehnologii de comunicaţii de date Caracterizarea mediilor de transmisie Algoritmi şi protocoale de reţea Aplicaţii Internet Utilizarea standardelor de comunicaţie Business Process Management Business Intelligence

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 computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Seminarul şi proiectul se vor desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: server, reţea de calculatoare, programe de lucru specifice.

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.)*

Această disciplină se studiază în cadrul programului de masterat IISC şi îşi propune să familiarizeze studenţii cu:
principiile şi conceptele de bază ale arhitecturilor, metodelor şi procedurilor de organizare, analiză, proiectare, exploatare şi întreţinere în condiţii de securitate şi eficienţă a reţelelor interconectate de calculatoare în Internet;
principiile sistemelor deschise şi a organizării reţelelor de calculatoare în arhitecturi de protocoale şi servicii: tehnologii de comunicaţii, straturi ale arhitecturilor OSI-ISO şi TCP/IP, fundamente ale calităţii serviciilor (QoS), noţiuni de gestionare, conducere, securitate şi planificare, conform noii ştiinţe a reţelelor;
noțiuni fundamentale și aplicate de gestiune a proceselor de afaceri (Business Process Management);
noțiuni fundamentale și aplicate de gestiune a proceselor inteligente (Business Intelligence).

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*

Specifice	Aplicarea cunoştinţelor fundamentale şi de specialitate pentru rezolvarea unor probleme tehnice complexe de interconectare, specifice domeniului IETTI; Proiectarea şi realizarea de aplicaţii în reţele de calculatoare, sisteme distribuite şi Internet: rețele cu cablu, reţele wireless, grid computing, cloud computing etc.; Proiectarea şi realizarea de aplicaţii în sisteme informatice şi baze de date: data mining, proiectarea şi gestionarea bazelor de date (inclusiv distribuite), e-learning şi e-activities, comunicaţii de date, tehnologii multimedia etc.; Aptitudini de operare avansată în rețele științifice, academice, universitare, de cercetare și de business.
Transversale (generale)	Îndeplinirea sarcinilor profesionale, cu identificarea exactă a obiectivelor de realizat, a factorilor potenţiali de risc, a resurselor disponibile, a aspectelor economico-financiare, a condiţiilor de finalizare a acestora, a etapelor de lucru, a timpului de lucru şi a termenelor de realizare aferente; Realizarea responsabilă a unor sarcini de lucru în echipă pluridisciplinară, cu asumarea de roluri pe diferite paliere ierarhice; Identificarea nevoii de formare continuă şi utilizarea eficientă a surselor -informaţionale şi a resurselor de comunicare şi formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicaţii software de specialitate, baze de date, e-activities, gestiune a proceselor de business şi proceselor inteligente etc.), atât in limba română cât şi în engleză; Abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii sau de a identifica soluții; Prezentarea în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică; Citarea corectă a surselor bibliografice utilizate în activitatea de documentare; Punerea în practică a elementelor de inteligență emoțională în gestionarea adecvată a unor situaţii din viaţa reală (academică, profesională), demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.

8. Rezultatele învățării *(Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.* Cunoaşterea detaliată a componentelor unui rețele de interconectare; Identificarea modulelor generale şi a constrângerilor specifice ale unei astfel de rețele; Abordarea tipurilor de prelucrări în reţea la nivel de server şi de client; Lucrul cu categoriile de baze de date ale unei platforme online şi acomodarea cu facilităţile oferite de tipurile de interconectare ale acesteia; Proiectarea şi utilizarea unui rețele de interconectare, pornind de la formularea cerinţelor; Gestionarea serviciilor şi asigurarea securităţii în rețea; Conceperea unor aplicaţii inteligente, interactive şi atractive pentru crearea de conţinut în rețele de interconectare de tipul platformelor online pentru software și aplicații de gestiune a proceselor de business și a proceselor inteligente.

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 și grupează informații relevante într-un context dat; Lucrează productiv în echipă; Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare sau proiecte; Verifică experimental soluțiile identificate; Argumentează soluțiile identificate; Implementează aplicații practice; Interpretează adecvat relații de cauzalitate; Formulează concluzii la experimentele realizate.
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare; Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice; Demonstrează autonomie în organizarea contextului de învățare sau a situației-problemă de rezolvat; Contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate, la îmbunătățirea calității vieții sociale; Selectează surse bibliografice potrivite, le analizează și respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.

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.)*

În cadrul acestei discipline, considerând atât orele de curs cât şi cele de aplicaţii, se vor folosi metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire, facilitate de explorarea directă şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme. În activitatea de predare, vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point. Prezentările utilizează text, imagini, clipuri video şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat. Prezentările sunt realizate şi cu ajutorul canalelor de comunicaţii online, pe platforma Teams. Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor teme şi sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Introducere. Modelarea reţelelor. Modelul sistemelor deschise şi modelul TCP/IP.	1
2	Stratul fizic. Caracterizarea semnalelor electrice şi optice. Tehnici de modulaţie şi multiplexare a semnalelor. Medii de transmisie şi caracteristice ale acestora.	1
3	Stratul de acces. Controlul erorilor. Controlul fluxului. Mecanisme de control. Algoritmi şi protocoale de control.	1
4	Stratul reţea. Adresare şi dirijare. Protocoale de dirijare. Protocol IP. Protocoale de rezoluţie de adrese.	1

5	Stratul transport. Gestiunea conectării şi a deconectării. Protocoale TCP şi UDP. Stiva TCP/IP.	1
6	Servicii operaţionale de reţea. Windows, Active Directory, Linux, Unix. Elemente de Cloud.	2
7	Servicii de reţea. Securitatea reţelelor. Administrarea reţelelor. Managementul reţelelor. Noţiuni de Internet of Things.	2
8	Elemente de Business Process Management (BPM). Analiza, reprezentarea, modelarea, automatizarea, execuția, controlul, măsurarea, evaluarea și optimizarea proceselor complexe pentru fluxuri de business specifice. Activitățile particulare desfășurate de companiile din domeniul de business. Notații, unelte, platforme, software și aplicații BPM.	8
9	Elemente de Business Intelligence (BI). Noțiunea de indicatori cheie de performanță: KPI (Key Performance Indicators). Concepte și unelte BI pentru analiza complexă a datelor rezultate în urma măsurătorilor de rețea dintr-un set de aplicații de interconectare folosind diverse tehnologii pentru dispozitive care gestionează apeluri de voce și sesiuni de date. Noțiuni avansate de BI aplicate în domeniul IT și al telecomunicațiilor. Aplicații BI în sisteme de comunicații, baze de date, programare, aplicații IT și rețele sociale sau de business.	8
10	Studii de caz: rețele de interconectare pentru aplicații științifice, academice, unversitare, de cercetare și de business.	3
	Total:	28

Bibliografie:

1. Radu Rădescu, Rețele Complexe de Interconectare, suport de electronic pentru curs și aplicații.
2. Radu Rădescu & Valentin Muraru, *Rețele Complexe de Interconectare – ghid de proiect*, Politehnica Press, 2019.
3. Albert-László Barabási, *Noua știință a rețelelor*, Editura Brumar, 2017.
4. M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling and H. Reijers, *Fundamentals of Business Process Management*, 2nd edition, Springer, 2018.
5. William Stallings, *Data and Computer Communications*, 8th Edition, Prentice Hall, 2007.
6. Bobbi Sandberg, *Networking*, 3rd Edition, McGraw Hill, 2015.
7. J. Li Salina, P. Salina, *Next Generation Networks. Perspectives and Potentials*, John Wiley & Sons, 2007.
8. A. Boukerche (editor), *Handbook of Algorithms for Wireless Networking and Mobile Computing*, Chapman & Hall / CRC, 2006.
9. M.A. Dye, R. McDonald and A.W. Rufi, *Network Fundamentals*, Cisco Press, 2008.
10. Andrew S. Tanenbaum and David J. Wetherall, *Computer Networks*, 5th Edition, Prentice Hall, 2011.

SEMINAR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**

1	Tema de seminar S1 Determinarea indicatorilor scientometrici în reţele ştiinţifice, universitare & academice şi reţele sociale pentru cercetători Exerciţiu pentru crearea de conţinut personalizat în reţele ştiinţifice şi academice, în vederea integrării realizărilor personale ale studenţilor într-un fornat acceptat de comunitatea internaţională a cercetătorilor, precum şi pentru familiarizarea cu metrica standardizată folosită la evaluarea activităţii de cercetare şi a rezultatelor academice în bazele de date ştiinţifice recunoscute la nivel mondial. Studiu pe două cazuri particulare: a) pentru cazul personal al studentului; b) pentru cazul unui cercetător ştiinţific (cadru didactic UPB-ETTI, 30 de variante).	4
2	Tema de seminar S2 Aplicarea uneltelor BMP în reţele academice şi universitare Însuşirea noţiunilor de bază necesare aplicării uneltelor BMP simple într-un studiu de caz inspirat din practica procedurilor folosite în procesele uzuale din reţele academice şi universitare (30 de variante), cu care studenţii de la ciclul de masterat sunt deja obişnuiţi sau în curs de familiarizare. Unealta de lucru (BMP tool): ARIS Express	4
3	Tema de seminar S3 Aplicarea uneltelor BMP avansate în reţele de business Extinderea abilităţilor dezvoltate la cea de-a doua temă de seminar, prin aplicarea uneltelor BMP avansate în studii de caz reale, alese din practica procedurilor folosite în procesele de business ale firmelor, companiilor sau instituţiilor la care masteranzii sunt angajaţi şi în care îşi desfăşoară activitatea profesională curentă. Uneltele de lucru (BMP tools & software) se vor selecta dintr-un set de 30 de variante individuale. Aceste unelte vor fi folosite pentru analiza, reprezentarea, modelarea, automatizarea, execuţia, controlul, măsurarea, evaluarea şi optimizarea proceselor care implică fluxuri de business specifice, în raport cu activităţile particulare desfăşurate de companie, în funcţie de profilul şi caracteristicile acesteia.	4
4	- Predarea - Susţinerea - Evaluarea temelor de seminar	2
	Total:	14
PROIECT		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**

1	Analiza datelor din rețele de interconectare folosind unelte de Business Intelligence (BI) Proiectul presupune analiza complexă a datelor rezultate în urma măsurătorilor de rețea dintr-un set de aplicații de interconectare folosind diverse tehnologii pentru dispozitive care gestionează apeluri de voce și sesiuni de date. Proiectul folosește concepte și unelte de Business Intelligence (BI) aplicate în domeniul telecomunicațiilor, dar este unul multi- și interdisciplinar, care face apel la noțiuni de sisteme de comunicații, baze de date, programare, aplicații IT și rețele sociale sau de business. Arhiva cu resursele și modelele care vor fi folosite în platforma QLIK pentru realizarea proiectului conține folder-ele: Baze de date - Empty, Baze de date - Model, Dashboard-uri - Model, Query Tool for Exporting txt files/C# Query Tool V3, SQL queries - Model, SQL queries OUTPUT – Model. Alegerea unei teme presupune selecția unuia dintre cele 30 de seturi individuale de parametri specifici. Livrabile: - Bazele de date formatate și încărcate cu informații care respectă cerințele temelor individuale; - Interogările SQL pentru denormalizarea bazei de date; - Fișierele text rezultate care trebuie încărcate în QLIK Sense Desktop; - Dashboard-urile corespunzătoare celor două aplicații indicate în cerințele temelor individuale.	2
2	Prezentarea fazelor de proiectare	10
3	Predarea, susținerea și evaluarea temelor de proiect	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Radu Rădescu, Rețele Complexe de Interconectare, suport de electronic pentru curs și aplicații.
2. Radu Rădescu & Valentin Muraru, *Rețele Complexe de Interconectare – ghid de proiect*, Politehnica Press, 2019.
3. Albert-László Barabási, *Noua știință a rețelelor*, Editura Brumar, 2017.
4. M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling and H. Reijers, *Fundamentals of Business Process Management*, 2nd edition, Springer, 2018.

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 şi a modului de aplicare a teoriei în domenii specifice	Întrebări, dialog, teme, teste la curs	10
	Cunoaşterea metodelor de analiză şi evaluare a elementelor componente ale unei rețele de interconectare	Exerciții și probleme	20
	Cunoaşterea metodelor de proiectare a elementelor componente ale unei rețele de interconectare și a aplicațiilor specifice	Teme de casă	20

11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoaşterea metodelor de analiză, proiectare şi evaluare a performanţelor unei rețele de interconectare	Întrebări şi exerciţii	10
	Cunoaşterea tipurilor de tehnologii şi algoritmi utilizaţi în construcţia şi funcţionarea unei rețele de interconectare	Fişe de etapă de proiect şi de seminar	20
	Cunoaşterea modului de operare a unei rețele de interconectare din perspectiva administratorului şi a utilizatorului	Susţinerea temelor de proiect şi de seminar	20
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total Obţinerea a 50% din punctajul aferent activităţii pe parcursul semestrului (conform regulamentului studiilor universitare de masterat în UPB).			

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)

• Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existenţei în domeniul IT.
• Această disciplină încearcă să contureze liniile de bază ale organizării structurale şi funcţionale a unui sistem e-activities, abordarea presupunând evidenţierea aspectelor principiale, constructive, operaţionale şi relaţionale între blocurile componente ale unui sistem e-activities şi integrearea sa într-un sistem de calcul modern. Materia punctează reperele unui domeniu fundamental în IT, urmărind trasarea unei punţi de legătură între software şi tehnologie, fiind adresată viitorilor ingineri specialişti şi proiectanţilor în acest domeniu.
• În dezvoltarea conţinutului disciplinei, s-au avut în vedere cunoştinţe, aspecte şi fenomene descrise în literatura de specialitate, în cercetările proprii publicate şi prezentate la manifestări ştiinţifice de specialitate.
• Cursul are un conţinut echivalent cursurilor de specialitate desfăşurate de universităţile similare din Uniunea Europeană şi din Statele Unite ale Americii. Programa cursului răspunde concret cerinţelor actuale de dezvoltare şi evoluţie, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul de studii IETTI. În contextul progresului tehnologic actual al dispozitivelor electronice, domeniile de activitate vizate sunt foarte numeroase, aplicaţiile practice fiind deosebit de diverse.
• Prin activităţile de curs, laborator şi proiect, se are în vedere dezvoltarea abilităţilor absolventului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viaţa reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătăţirea mediului socio-economic.
• Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate necesităţilor impuse de calificările actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică moderne, de calitate şi competitive, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, această disciplină fiind bine încadrată în politica de la Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii pe piaţa muncii oferite studenţilor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Prof. Dr. Radu RĂDESCU	Prof. Dr. Radu RĂDESCU

Data avizării în departament	Director de departament
Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea