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	Licenţă
1.6 Specializarea	Reţele şi Software de Telecomunicaţii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Introducere în sisteme de operare şi virtualizare			
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	3	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.06.A.228		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	42	Din care: 3.5 curs	28	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					4
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	8.00
3.8 Total ore pe semestru	50
3.9 Numărul de credite	2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoaşterea noţiunilor de bază referitoare de: reţelistică, operarea unui sistem de operare

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

5.1 Curs	Amfiteatru cu dotare multimedia (videoproiector)

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Sală de laborator cu maşini virtuale şi acces la un server de virtualizare cu maşini Windows şi Linux

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.)*

Prezentarea notiunilor de baza referitoare la organizarea si functiile sistemelor de operare, exemple de sisteme de operare existente si evidentierea atributelor de arhitectura si management pentru sistemele de operare Windows si Linux. Studenţii vor studia arhitecturile generale de maşini virtuale şi vor înţelege fiecare componentă. Se vor discuta la nivel de bază tehnologiile ce compun o arhitectură virtuală compusă din servere virtuale, staţii de lucru virtuale, reţele virtuale ş.a.m.d. Se vor descrie problemele principale ce apar în lansarea şi mentenanţa unei infrastructuri virtuale. Se vor prezenta principalele protocoale pentru comunicarea dintre server şi staţii de lucru de tip clienţi, cum ar fi Remote Desktop, PCoIP şi altele. Studenţii vor analiza soluţiile de virtualizare oferite de VMWare şi Citrix comparativ, împreună cu toate tehnologiile şi componentele aferente, urmând să pună în aplicare cunoştinţele prin lansarea şi operarea propriilor infrastructuri virtuale de servere sau staţii de lucru.

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	C1. Utilizarea avansată a sistemelor de operare Windows şi Linux C2. Configurarea si administrarea avansata in linie de comanda a SO C3. Instalarea completă a unui sistem de operare sub formă de maşină virtuală C4. Înţelegerea conceptului de virtualizare a sistemelor de operare şi aplicarea prin instalarea şi operarea unei arhitecturi virtuale atât pe soluţie VMWare, cât şi pe soluţie Citrix
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. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.Pune în practică elemente de inteligenţă emoţională în gestionarea socioemoţională adecvată a unor situaţii din viaţa reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine şi obiectivitate în luarea deciziilor sau în situaţii de stres.

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.* • Studiul arhitecturilor generale ale maşinilor virtuale şi vor înţelege fiecare componentă. • Tehnologiile care alcătuiesc o arhitectură virtuală compusă din servere virtuale, staţii de lucru virtuale, reţele virtuale şi aşa mai departe vor fi discutate la nivel de bază. • Principalele protocoale de comunicare între server şi staţiile de lucru client, cum ar fi Remote Desktop, PCoIP şi altele. • Analiza soluţiilor de virtualizare oferite de VMware şi Citrix, împreună cu toate tehnologiile şi componentele aferente, urmărind să ofere cunoştinţe pentru implementarea şi operarea propriilor infrastructuri de server virtual sau staţii de lucru
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).* • Abilitatea de a opera sisteme de operare Linux şi Windows • Abilitatea de a aloca resurse şi de a monitoriza resursele hardware în Windows şi Linux • Abilitatea de a utiliza linia de comandă atât în Windows, cât şi în Linux pentru operarea reţelei şi gestionarea fişierelor • Abilitatea de a dezvolta scripturi simple de automatizare în Linux • Abilitatea de a implementa maşini virtuale pe o infrastructură virtuală • Abilitatea de a gestiona şi modifica o infrastructură desktop virtuală cu VMware şi Citrix • Capacitatea de conectare la maşini de la distanţă folosind Remote Desktop, VNC şi SSH.

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 ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. 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 studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversativeinteractive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa și indirectă a realității
(experimentul, demonstrația, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.
În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.
Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.
Acestă disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.
Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**

1	Introducere in sisteme de operare Structura, concepte si funcţii ale unui SO.	4
2	Analiza hardware a sistemului de calcul Componente de baza si interconectarea perifericelor. Procesul de boot si recovery.	4
3	Sistemul de fisiere Tipuri de partiţii, fragmentarea sistemului de fişiere si remedierea erorilor sistemului de fişiere. Comenzi administrative pentru lucrul cu fişierele. Introducere in shell scripting.	6
4	Introducere în sisteme de virtualizare. Componentele necesare pentru implementarea virtualizării. Soluţiile de virtualizare Wmware şi Citrix – descriere generală. Introducere în Cloud Computing. Consolidarea serverelor	2
5	Soluţia de virtualizare WMware. Virtualizarea Data Center – descriere şi provocări. Infrastructura VMware. VMware vSphere. Stocarea în vSphere. Reţeaua în vSphere. Rezolvarea provocărilor cu vSphere.	4
6	Soluţia de virtualizare Citrix. Introducere în tehnologiile Citrix. XenServer – descriere şi funcţionalităţi. XenOchestra – managementul automat al infrastructurii virtuale	4
7	Clienţi pentru lansarea infrastructurilor virtuale de staţii de lucru. Thin Client – descriere şi funcţionalităţi. Protocoale de conectare la distanţă – PCoIP şi Remote Desktop. Studiu de caz – client folosind RaspberryPi	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Vochin Marius, Popa Victor, ”Introducere în sisteme de operare şi virtualizare”, electronic support for course, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9706.
2. Introducere în sisteme de operare, Razvan Deaconescu, 2009, ISBN 6065213861, 978606521386
3. Modern Operating Systems, Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos
4. Greg Schulz, ”Cloud and Virtual Data Storage Networking”, Editura CRC Press, 2011
5. Forbes Guthrie, Scott Lowe, ” VMware VSphere Design, 2nd Edition”, Editura Sybex, 2011
6. Duncan Epping, ”VMware vSphere 5.1 Clustering Deepdive”, 2012
7. https://mylearn.vmware.com/mgrreg/index.cfm
8. https://discussions.citrix.com/

LABORATOR

Nr. crt.	Conţinutul	Nr. ore
1	Introducere în linia de comandă Linux	2
2	Sistemul de fişiere Linux	2
3	Managementul proceselor în Linux	2
4	Hipervizoare de tipul 2	2
5	Soluţia VMWare. Clienţi PCoIP	2
6	Souţia Citrix. Clientul Remote Desktop	2
7	Colocviu laborator	2

	Total:	14

Bibliografie:

- Vochin Marius, Popa Victor, ”Introducere în sisteme de operare şi virtualizare”, electronic support for course, https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9706.
- Introducere în sisteme de operare, Razvan Deaconescu, 2009, ISBN 6065213861, 978606521386
- Modern Operating Systems, Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos
- Greg Schulz, ”Cloud and Virtual Data Storage Networking”, Editura CRC Press, 2011
- Forbes Guthrie, Scott Lowe, ” VMware VSphere Design, 2nd Edition”, Editura Sybex, 2011
- Duncan Epping, ”VMware vSphere 5.1 Clustering Deepdive”, 2012
- https://mylearn.vmware.com/mgrreg/index.cfm
- https://discussions.citrix.com/

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 fundamentale legate de functionarea unui sistem de operare - clasificarea sistemelor de operare	Test scris la finalul semestrului	30
	cunoaşterea tehnologiilor fundamentale legate de virtualizare folosind fie soluția VMware, fie Citrix - cunoaşterea provocărilor de bază în lansarea infrastructurilor virtuale precum și modul de rezolvare a acestora - cunoaşterea principalelor tehnologii de conectare la distanţă	Test scris la finalul semestrului	30

11.5 Seminar/laborator/proiect	- efectuarea de sarcini uzuale folosind liniea de comanda - automatizarea de procese cu ajutorul scripturilor shell - cunoaşterea şi configurarea unei maşini virtuale pe un hipervizor de tipul 2 - cunoaşterea, instalarea şi configurarea unei infrastructuri virtuale folosind hipervizoarele de tipul 1 VMware şi Citrix - cunoaşterea şi configurarea unui set de clienţi folosind protocoalele PCoIP şi Remote Desktop	Colocviul final de laborator, cuprinzând o componentă practică şi o componentă teoretică. Componenta practică este verificată prin aprecierea abilităţilor de configurare a unei infrastructuri virtuale precum şi operarea unui sistem de operare.	40
11.6 Condiţii de promovare			
Exemplu: Obținerea a 50% din punctajul total. Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului. **Atenție la Regulamentul de studii aplicabil, se pot include aici referințe în acest sens!**			

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)

Acest curs prezintă tehnologii actuale sau în dezvoltare referitoare la infrastructuri virtuale, cu toate componentele acestora, precum şi modul de instalare şi management. Cursul deschide calea către conceptul de Cloud Computing ce reprezintă viitorul serviciilor online.
• Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existenţei în domeniul virtualizării, ramura industrială Cloud computing
• În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe / aspecte / fenomene descrise de literatura de specialitate / cercetările proprii publicate / prezentate etc.
• Prin activităţile de la curs 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.

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

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea