



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



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Specializarea	Rețele și Software de Telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)	Servicii de cloud și containerizare						
(en)	Cloud and Containerization Services						
2.2 Titularul activităților de curs	S.I./Lect. Dr. Cornelia Ionela BĂDOI						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	S.I./Lect. Dr. Cornelia Ionela BĂDOI						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.O.313	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților 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 învățământ						42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:										ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										52
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate										
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										
Tutorat										2
Examinări										4
Alte activități (dacă există):										0
3.7 Total ore studiu individual						58.00				
3.8 Total ore pe semestru						100				
3.9 Numărul de credite						4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea următoarelor discipline: Sisteme de operare, Programare obiect-orientată, Rețele și servicii.
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale despre sistemele de Linux, limbaje de programare (Python), rețelistică.

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)



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



5.1 Curs	Conform regulamentului studiilor universitare în UNSTPB. Prezentările sunt susținute utilizând tehnologii moderne de afișare, precum videoproiectorul sau ecranul LCD.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se desfășoară pe o infrastructură specifică ce include calculatoare sau laptopuri cu acces la Internet, pe care rulează sistemul de operare Linux sau o mașină virtuală Linux (Ubuntu). Se instalează și se utilizează diverse tipuri de software, printre care: • software de virtualizare (VirtualBox), • software pentru containerizare (Docker), • software pentru controlul versiunilor (Git), • software pentru orchestrarea containerelor (Kubernetes), • software pentru automatizarea proceselor de testare, livrare și instalare a aplicațiilor (Jenkins).

6. Obiectiv general *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și 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 învățământ al specializării studiate etc.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului tehnologiei informației (IT), mai exact în subdomeniul virtualizării și containerizării. Disciplina își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale subdomeniului virtualizării și containerizării, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți și alinierea la noile tehnologii utilizate în industrie.

În particular, disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază/avansate, concepte și principii specifice: virtualizare, containerizare, orchestrare sistemelor, elemente de design de rețelistică pentru interconectarea sistemelor, folosind unelte specifice cum ar fi: ESXi, VirtualBox, Terraform, Docker, Kubernetes, Jenkins, etc., și protocoale de telecomunicații TCP/IP.

Prin aceste componente, disciplina urmărește formarea unui set solid de cunoștințe teoretice și abilități practice care să permită studenților atât utilizarea, cât și proiectarea sistemelor bazate pe virtualizare și containerizare, oferindu-le totodată o viziune de ansamblu asupra aspectelor metodologice și procedurale esențiale ale domeniului.

7. Competențe *(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	• Demonstrează cunoștințe solide, atât fundamentale, cât și avansate, în domeniul construirii de sisteme care implică virtualizare, containerizare, orchestrare și configurare de rețele de calculatoare folosind mașini virtuale și containere. • Corelează și integrează cunoștințele dobândite pentru o înțelegere aprofundată a domeniului. • Aplică practic cunoștințele teoretice în contexte reale, demonstrând competențe operative. • Utilizează metode și instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnoză a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții adecvate. • Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. • Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, atât în scris, cât și oral. • Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înțelegerea și utilizarea vocabularului tehnic și de specialitate, preponderent bazat pe limba engleză, specific domeniului, în exprimarea orală și scrisă.
Transversale (generale)	• Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. • Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii și a identifica soluții. • Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele 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 inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața 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 exemplurilor 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.)



Cunoștințe	<i>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.</i> Dezvoltarea componentelor hardware utilizate în calculatoare (memorie, procesor, hard disk) și a rețelilor de calculatoare cu viteze mari (Gbps) a permis creșterea semnificativă a nivelului de execuție paralelă a mai multor aplicații și sisteme de operare pe aceeași mașină fizică. Aplicațiile care rulează pe mașini diferite pot necesita resurse incompatibile, ceea ce a generat necesitatea containerizării, adică a creării unei structuri care încapsulează aplicația împreună cu toate dependențele sale, oferind astfel o izolare fermă față de celelalte aplicații. Sistemele de cloud publice și private se bazează pe aceste tehnologii, furnizând mecanisme pentru crearea infrastructurii de calcul și interconectare / rețelistică pentru diverse domenii de activitate (companii publice și private, instituții de sănătate, instituții de învățământ, organizații guvernamentale sau non-guvernamentale etc.). Practic, majoritatea activităților desfășurate anterior în sediile acestor entități pot fi acum derulate în Cloud sau într-o configurație hibridă, în care unele componente sunt fizice, iar altele sunt virtualizate în Cloud. Gradul ridicat de penetrare a noilor tehnologii în toate domeniile sociale impune o pregătire specifică privind următoarele direcții: • Virtualizare - crearea mașinilor virtuale utilizând diverse infrastructuri de virtualizare, cum ar fi VMWare și KVM. • Containerizare - utilizarea tehnologiei Docker pentru izolarea și livrarea aplicațiilor. • Orchestrare - managementul și automatizarea infrastructurii utilizând instrumente precum Terraform, Ansible și Kubernetes. • Programarea activităților și a fluxurilor de execuție (set de activități înlănțuite / pipeline-uri) utilizând Jenkins. • Interconectare - implementarea și configurarea stivei de protocoale TCP/IP. • Designul și dezvoltarea unor sisteme care integrează și interconectează toate conceptele, componentele și subsistemele menționate anterior.
Aptitudini	<i>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).</i> • Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. • Utilizează argumentat principii specifice pentru construirea și utilizarea sistemelor care implică virtualizare, containerizare, orchestrare și testare automată. • Lucrează productiv în echipă. • Elaborează un text științific. • Verifică experimental soluțiile identificate. • Rezolvă aplicații practice. • Interpretează adecvat relațiile de cauzalitate. • Analizează și compară conceptele de virtualizare, containerizare și orchestrare. • Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte. • Formulează concluzii în urma experimentelor realizate. • Argumentează soluțiile identificate și modurile de rezolvare.



Responsabilitate și autonomie	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i>
	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile eticii academice, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate față de contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu colegii și cadrele 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 și în evenimentele comunității academice. • Promovează și contribuie cu soluții noi, aferente domeniului său de specialitate, pentru îmbunătățirea calității vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile și sustenabile pentru rezolvarea problemelor din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică și deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse asupra mediului înconjurător în domeniul său de specialitate. • Analizează și valorifică oportunități de afaceri și de dezvoltare antreprenorială în domeniul său de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului, colaborare versus 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 rămânări în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornind de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate prin explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri susținute pe baza unor prezentări PowerPoint sau a diferitelor filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va începe cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor studiate la ultimul curs. Prezentările vor utiliza imagini și scheme astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să sprijine studenții în eforturile lor de învățare și în dezvoltarea unor relații optime de colaborare și comunicare, într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va urmări exersarea abilităților de ascultare activă și comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților. De asemenea, se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere	2



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



2	Curs recapitulativ limbaj programare. Python	2
3	Virtualizare și Containerizare. Docker	4
4	Stiva de protocoale TCP/IP în virtualizare și containerizare	2
5	Sisteme de versionare. Git local	4
6	Sisteme de versionare. Lucru colaborativ cu GitHub	4
7	Orchestrare containere folosind Kubernetes	1
8	Orchestrare infrastructură folosind Terraform	1
9	Jenkins. Prezentare generală. Programare activități și linii de execuție. Pipeline-uri Freestyle	6
10	Jenkins. Pipeline-uri declarative	2
Total:		28

Bibliografie:

1. Note de curs – platforma Moodle
2. “Pro GIT” book, <https://git-scm.com/book/en/v2>
3. Documentation – Oracle VirtualBox, <https://www.virtualbox.org/wiki/Documentation>
4. Docker Docs, <https://docs.docker.com/>
5. Jenkins User Documentation, <https://www.jenkins.io/doc/>
6. A successful Git branching model » nvie.com, <https://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/>
7. GitHub flow - GitHub Docs, <https://docs.github.com/en/get-started/using-github/github-flow>
8. What is the best Git branch strategy? | Git Best Practices, <https://www.gitkraken.com/learn/git/best-practices/git-branch-strategy>
9. What Are the Best Git Branching Strategies, <https://www.abtasty.com/blog/git-branching-strategies/>
10. Getting started with Pipelines, <https://docs.cloudbees.com/docs/cloudbees-ci/latest/pipelines/>
11. Kubernetes Documentation, <https://kubernetes.io/docs/home/>
12. Terraform Resources Overview – Examples & Best Practices, <https://spacelift.io/blog/terraform-resources>
13. 20 Terraform Best Practices to Improve Your TF Workflow, <https://spacelift.io/blog/terraform-best-practices>

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Instalarea VirtualBox și crearea unei mașini virtuale Linux (Ubuntu)	1
2	Configurarea rețelei pe mașina virtuală Linux (Ubuntu). Configurarea rețelei cu mai multe tipuri de servere și verificarea conectivității client-server	1
3	Utilizarea unui sistem de versionare local (Git)	1
4	Utilizarea unui sistem de versionare remote (GitHub). Lucru colaborativ	2
5	Instalarea software-ului de containerizare Docker pe mașinile virtuale	1
6	Instalarea containerelor specifice pentru diverse tipuri de aplicații	2
7	Configurarea unei rețele care utilizează în paralel serverele de pe mașinile virtuale și de pe containere. Verificarea conectivității client-server	1
8	Instalare și configurare Jenkins	1
9	Jenkins. Crearea liniilor de execuție (pipelines)	2



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



10	Colocviu final de laborator - susținere și evaluare proiect	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Learn Git Branching, <https://learngitbranching.js.org/>
2. Curs Python, <https://github.com/crchende/python/tree/master/curs>
3. What is the best Git branch strategy?, <https://www.gitkraken.com/learn/git/best-practices/git-branch-strategy>
4. What Are the Best Git Branching Strategies, <https://www.abtasty.com/blog/git-branching-strategies/>
5. Build and ship software on a single, collaborative platform, <https://github.com/>
6. Aplicația sysinfo, <https://github.com/crchende/sysinfo>
7. Aplicația site distribuitor bazată pe Flask, https://github.com/crchende/site_distribuitor
8. Jenkins, <https://www.jenkins.io/>
9. Debian/Ubuntu, <https://www.jenkins.io/doc/book/installing/linux/#debianubuntu>
10. Installation of Java, <https://www.jenkins.io/doc/book/installing/linux/#installation-of-java>
11. Get started with Pipelines, <https://docs.cloudbees.com/docs/cloudbees-ci/latest/pipelines/>

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Evaluare finală: - cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; - cunoașterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice din domeniul virtualizării și containerizării; - compararea și evaluarea diferitelor tehnici și metode utilizate în practică.	Examen scris	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Aplicație practică	Realizarea unei aplicații practice pe baza noțiunilor dobândite în cadrul cursului și laboratorului.	80%
11.6 Condiții de promovare			
• Îndeplinirea obligațiilor caracteristice activităților de laborator (participarea la lucrările planificate). • Obținerea a 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)

Subiectele cursului urmăresc ca studenții să asimileze elementele de bază în domeniul construirii de sisteme care implică virtualizare, containerizare, orchestrare și configurare de rețele de calculatoare folosind mașini virtuale și containere.



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



Cursul are un conținut similar cu cel al cursurilor desfășurate de Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București.

Cunoștințele transmise asigură pregătirea viitorilor specialiști în domeniile virtualizării și containerizării, fiind utile tuturor celor care vor lucra în companiile IT&C sau în instituțiile academice și de cercetare din domeniu.

Se urmărește dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice întâlnite în viața reală, în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
25.09.2025	S.I./Lect. Dr. Cornelia Ionela BĂDOI 	S.I./Lect. Dr. Cornelia Ionela BĂDOI 
Data avizării în departament	Director de departament	
26.09.2025	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja 	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan	
26.09.2025	Prof. Dr. Mihnea Udrea 	