

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Telecomunicații (TC) / Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	TC11.40

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Management și orchestrare în cloud						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică						
	Arie metodologică						
	Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA – <a href="mailto:Virgil.Dobrota@com.utcluj.ro">Virgil.Dobrota@com.utcluj.ro</a>						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA – <a href="mailto:Virgil.Dobrota@com.utcluj.ro">Virgil.Dobrota@com.utcluj.ro</a>						
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DA/ DO

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar / laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual	58				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

### 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea notiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației C5. Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații
Competențe transversale	N/A

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale privind managementul și orchestrarea resurselor virtuale în medii bazate pe cloud.
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asimilarea conceptelor de bază ale cloud computing, virtualizare, orchestrare containerelor, management al rețelei și automatizare IT.</li> <li>2. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru a utiliza, orchestra și gestiona resursele cloud cu OpenStack, Open-Source MANO, Terraform și Ansible.</li> <li>3. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru implementarea și orchestrarea unei aplicații software containerizate.</li> <li>4. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru a realiza configurații de bază în rețele definite de software folosind protocolul OpenFlow.</li> </ol>

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Istoria și evoluția cloud computing	Expunere la tablă, prezentare cu videoprojector, discuții.	Nu este cazul.
2. Modele de implementare și servicii în cloud		
3. Dezvoltare software în cloud		
4. Introducere în virtualizare. Hipervizori. Tipuri de virtualizare. Containere. Calcul fără server		
5. Orchestrarea mașinilor virtuale și a containerelor		
6. Kubernetes: Concepte de bază, Arhitectură, Obiecte		
7. Kubernetes: stocare, configurare, securitate		
8. Network Function Virtualization (NFV): Introducere, Arhitectură		
9. Network Function Virtualization (NFV): Infrastructură NFV, Manager de infrastructură virtuală, Orchestrare NFV		
10. Software Defined Networking: Arhitectură, Controlere, Protocele		

11. Software Defined Networking: Protocolul OpenFlow		
12. Automatizare IT: Infrastructure-as-Code (IAC) și Gestionarea configurației		
13. Tendințe viitoare în cloud computing		
14. Recapitulare. Exemple de subiecte de la examenul din anul anterior		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Erl, E. Monroy, "Cloud Computing: Concepts, Technology, Security, and Architecture", Second Edition, Pearson Education, 2023.</li> <li>2. C. Jackson, J. Gooley, A. Iliesiu and A. Malegaonkar, "Cisco Certified DevNet Associate DEVASC 200-901 Official Cert Guide", Cisco Press, 2020.</li> <li>3. M. Luksa, "Kubernetes in Action", First Edition, Manning Publications, 2018.</li> </ol>		
<b>Referinte online</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. M. Luksa, "Kubernetes in Action", Second Edition, Manning Publications, 2024, [Online], Available: <a href="https://livebook.manning.com/book/kubernetes-in-action-second-edition/">https://livebook.manning.com/book/kubernetes-in-action-second-edition/</a></li> <li>5. "Kubernetes Documentation", Kubernetes.io, 2024, [Online], Available: <a href="https://kubernetes.io/docs/home/">https://kubernetes.io/docs/home/</a>.</li> </ol>		
<b>8.2 Laborator</b>	Metode de predare	Observații
1. Orchestratorul de cloud privat OpenStack. Arhitectura OpenStack. Crearea, configurarea și lansarea instanțelor virtuale în OpenStack	Experimente practice pe echipamente fizice, virtuale, in cloud si pe emulatoare.	Nu este cazul.
2. Hipervizori în Windows și Linux. Experimente cu VMware, VirtualBox și Linux KVM		
3. Experimente cu containere Docker și Linux (LXC)		
4. Orchestratorul Kubernetes. Introducere în manifestele YAML.		
5. Introducere în Open Source MANO. Orchestrarea funcțiilor virtuale de rețea		
6. Introducere în controlerul OpenFlow RYU și simulatorul Mininet. Experimente cu comutatoare OvS gestionate de RYU		
7. Instrumente de automatizare IT. Furnizarea și implementarea resurselor virtuale în OpenStack cu Terraform și Ansible.		
8. Lucru la proiecte, etapa 1: documentare		
9. Lucru la proiecte, etapa 2: scenariu		
10. Lucru la proiecte, etapa 3: configurare		
11. Lucru la proiecte, etapa 4: configurare in cloud		
12. Lucru la proiecte, etapa 5: capturi semnalizari si configurare finala		
13. Lucru suplimentar la proiecte (optional). Recuperari laboratoare		
14. Sustinere proiecte		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Erl, E. Monroy, "Cloud Computing: Concepts, Technology, Security, and Architecture", Second Edition, Pearson Education, 2023.</li> <li>2. C. Jackson, J. Gooley, A. Iliesiu and A. Malegaonkar, "Cisco Certified DevNet Associate DEVASC 200-901 Official Cert Guide", Cisco Press, 2020.</li> <li>3. M. Luksa, "Kubernetes in Action", First Edition, Manning Publications, 2018.</li> </ol>		

### Referințe online

1. "OpenStack Documentation", OpenStack 2024, [Online], Available: <https://docs.openstack.org/latest>.
2. "Docker Documentation", Docker 2024, [Online], Available: <https://docs.docker.com/>.
3. "Kubernetes Documentation", Kubernetes, 2024, [Online], Available: <https://kubernetes.io/docs/home/>.
4. "Open-Source MANO (OSM) Project", ETSI 2024, [Online], Available: <https://osm.etsi.org/>.
5. "Ryu Documentation", Ryu, 2024, [Online], Available: <https://ryu.readthedocs.io/en/latest/>.
6. "Ansible Documentation", Ansible, 2024, [Online], Available: <https://docs.ansible.com/>.
7. "Terraform Documentation", HashiCorp 2024, [Online], Available: <https://developer.hashicorp.com/terraform/docs>.

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme de comunicații.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul cunoștințelor teoretice și a deprinderilor dobândite	Test teoretic (nota T) : examen scris cu 18 întrebări (10 tip grila cu răspunsuri corecte multiple sau niciun răspuns corect și 4 tip problema)	T, max 10 pct. 50%
10.5 Laborator	Nivelul abilităților practice dobândite	Proiect (P): examen oral și practic bazat pe laborator și proiect (de regula 2p se acordă pentru lucrul în timpul semestrului).	P, max. 10 pct. 50%

#### 10.6 Standard minim de performanță

##### **Nivel calitativ:**

##### *Cunoștințe minimale:*

- ✓ Înțelegerea conceptelor de bază privind managementul și orchestrarea resurselor virtuale în cloud public sau privat.
- ✓ Înțelegerea principiilor NFV și SDN.

##### *Competențe minimale:*

- ✓ Să poată implementa și orchestra o aplicație software cu Docker și Kubernetes în medii Cloud.
- ✓ Să poată furniza și implementa resurse virtuale cu Ansible și Terraform în medii Cloud.

##### **Nivel cantitativ:**

- ✓  $T \geq 5$ ,  $P \geq 5$  și  $(T+P)/2 \geq 5$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
20.06.2024	Curs	Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM 10.07.2024	Director Departament Comunicații Prof.dr.ing. Virgil DOBROTĂ
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 11.07.2024	Decan Prof.dr.ing. Ovidiu POP