

## 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	Inteligență artificială și prelucrări de semnale în electronică și telecomunicații (în limba engleză) / Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	IAPSET-E 6.30

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Realitate virtuala si augmentata						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Sl.dr.ing. Aurelia CIUPE – Aurelia.Ciupe@com.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl.dr.ing. Aurelia CIUPE – Aurelia.Ciupe@com.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DO

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar / laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar / laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					38
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual	72				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

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

4.1 de curriculum	N/A
4.2 de competențe	N/A

### 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	<p>C1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică</p> <p>C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor</p> <p>C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare</p> <p>C4. Conceperea, implementarea și operarea serviciilor de date, voce, video, multimedia, bazate pe înțelegerea și aplicarea notiunilor fundamentale din domeniul comunicațiilor și transmisiunii informației</p> <p>C5. Selectarea, instalarea, configurarea și exploatarea echipamentelor de telecomunicații fixe sau mobile și echiparea unui amplasament cu rețele uzuale de telecomunicații</p> <p>C6. Rezolvarea problemelor specifice pentru rețele de comunicații de bandă largă: propagare în diferite medii de transmisiune, circuite și echipamente pentru frecvențe înalte (microunde și optice)</p>
Competențe transversale	N/A

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul mediilor 3D interactive și a aplicațiilor imersive AR/VR/xR
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru dezvoltarea mediilor 3D interactive</li> <li>2. Dezvoltarea de deprinderi și abilități necesare pentru dezvoltarea aplicațiilor AR/VR</li> <li>3. Înțelegerea conceptelor de bază privind integrarea elementelor IA în medii 3D interactive</li> </ol>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C1-2. Concepte de teorie AR	Expunere la tablă, prezentare cu videoproiector, discuții.	Nu este cazul.
C3-4. Concepte de teorie VR		
C5-6. Arhitectură ecosistem AR		
C7-8. Arhitectură ecosistem VR		
C9-10. Experiența utilizatorului în medii imersive xR		
C11-12. Principii de etică în medii imersive xR		
C13-14. Aplicabilitate medii imersive xR		
<b>Bibliografie</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Furht, B. (Ed.). (2011). Handbook of augmented reality. Springer Science &amp; Business Media.</li> <li>2. Craig, A. B. (2013). Understanding augmented reality: Concepts and applications, Morgan Kaufmann; 1st edition.</li> </ol>		

3. Badotra, S., Tanwar, S., Rana, A., Sindhwani, N., & Kannan, R. (Eds.). (2023). Handbook of Augmented and Virtual Reality (Vol. 1). Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
4. Tacgin, Z. (2020). Virtual and augmented reality: an educational handbook. Cambridge Scholars Publishing.
5. LaValle, S. M. (2023). Virtual reality. Cambridge university press.
6. Greengard, S. (2019). Virtual reality. MIT Press.
7. Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Presence: teleoperators & virtual environments, 6(4), 355-385.
8. Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. Multimedia tools and applications, 51, 341-377.

**Referințe online**

N/A

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
L1-2. Dezvoltare prototip mediu 3D interactiv	Prezentare la tablă, demonstrații în mediu software, prezentare cu videoproiector/ecran partajat, discuții.	
L3-4. Elemente de bază AR marker-based. Interfață. SDK-uri. Scena		
L5-6. Interacțiuni în AR. Elemente de UI.		
L7-8. Elemente de bază VR. Interfață. SDK-uri. Scena		
L9-10. Interacțiuni în VR. Controlul luminii		
L11-12. Introducere în agenți ML în medii 3D. Unity 3D ML-Agents toolkit. Scena.		
L13-14. ML-Agents și RL. Antrenare și testare.		

**Bibliografie**

1. Parisi, T. (2015). Learning virtual reality: Developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile. " O'Reilly Media, Inc."
2. Lanham, M. (2018). Learn Unity ML-Agents—Fundamentals of Unity Machine Learning: Incorporate new powerful ML algorithms such as Deep Reinforcement Learning for games. Packt Publishing Ltd.
3. Majumder, A. (2021). Deep Reinforcement Learning in Unity: With Unity ML Toolkit. Apress.
4. Ciupe, A., Munteanu, S., Parmaxi, A., Nicolaou, A., Gabaudan, O., Nocchi, S., ... & Maraciuc, C. (2023, May). From Speaking Skills to Virtual Mobilities: Challenges of VR Technologies in Communication from the European University of Technology. In 2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 1-4). IEEE.
5. Ruscanu, A. M., Ciupe, A., & Meza, S. N. (2022, March). " arPcTECHture"—a gamified educational 3D virtual world for introductory concepts in computer architecture. In 2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 1437-1442). IEEE.
6. Ciupe, A., Meza, S., & Orza, B. (2021). Systematic assessment of interactive instructional technologies in higher engineering education. In Educating Engineers for Future Industrial Revolutions: Proceedings of the 23rd International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2020), Volume 1 23 (pp. 797-804). Springer International Publishing.
7. Ticala, R., Ciupe, A., Meza, S., & Orza, B. (2020, November). Augmenting Learning through VR Storytelling. In 2020 International Symposium on Electronics and Telecommunications (ISETC) (pp. 1-4). IEEE.
8. Vajdea, B., Ciupe, A., Orza, B., & Meza, S. (2020). Educational Driving Through Intelligent Traffic Simulation. In Intelligent Tutoring Systems: 16th International Conference, ITS 2020, Athens, Greece, June 8–12, 2020, Proceedings 16 (pp. 420-426). Springer International Publishing.
9. Lupascu, A. G., Ciupe, A., Meza, S., & Orza, B. (2021, March). ARThings—enhancing the visitors' experience in museums through collaborative AR. In 2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW) (pp. 669-670). IEEE.

10. Stroe, I. P., Ciupe, A., Meza, S. N., & Orza, B. (2019, April). FireEscape: a gamified coordinative approach to multiplayer fire-safety training. In 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 1316-1323). IEEE.
  11. Salomia, A., Ciupe, A., Meza, S., Orza, B., & Trifan, G. (2018, May). Assistive AR technology for hearing impairments in driving lessons. In 2018 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR) (pp. 1-6). IEEE.
- Referințe online**
12. Unity 3D Augmented Reality: <https://docs.unity3d.com/Manual/AROverview.html>
  13. Unity 3D Virtual Reality: <https://docs.unity3d.com/Manual/VROverview.html>
  14. Unity 3D Machine Learning Agents: <https://unity.com/products/machine-learning-agents>

### 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	Rezolvarea unei probleme și răspunsuri la un set de întrebări din teorie	Probă scrisă	50%
10.5 Seminar/Laborator	Verificarea deprinderilor și abilităților dobândite în urma activităților de laborator	Verificare pe parcurs prin sarcini de laborator și portofoliu	50%

#### 10.6 Standard minim de performanță

##### Nivel calitativ:

##### Cunoștințe minimale:

- ✓ Cunoașterea principalelor proprietăți de arhitectură pentru aplicații AR/VR
- ✓ Cunoașterea principalelor metode de evaluare a experienței utilizatorilor pentru aplicații imersive

##### Competențe minimale:

- ✓ Să poată enumera principalele caracteristici de arhitectură pentru medii AR/VR/xR
- ✓ Să poată identifica scenarii de aplicabilitate pentru aplicații AR/VR/xR
- ✓ Să poată enumera principii de etică aplicate în dezvoltarea aplicațiilor AR/VR
- ✓ Să poată dezvolta aplicații minimale AR/VR
- ✓ Să poată configura agenți ML în medii 3D interactive

##### Nivel cantitativ:

- ✓ Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator
- ✓ Notele la examen și laborator să fie minim 5.
- ✓ Nota la disciplină se calculează cu relația:  $0,5 * \text{Nota\_examen} + 0,5 * \text{Nota\_laborator}$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
25.06.2024	Curs	Sl.dr.ing. Aurelia CIUPE	
	Aplicații	Sl.dr.ing. Aurelia CIUPE	

Data avizării în Consiliul Departamentului Comunicatii  
10.07.2024

Director Departament Comunicatii  
Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA

Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI  
11.07.2024

Decan  
Prof.dr.ing. Ovidiu POP