

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Automatică și Informatică Aplicată
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	56.40

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Grafică digitală				
2.2 Titularul de curs	S.L. dr.ing. Iulia Adina ȘTEFAN				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	S.L. dr.ing Iulia Adina ȘTEFAN Ing. Erika WAGNER				
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare)	C
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară				DS
	DI – impusă, DO – opțională, DFac – facultativă				DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	2	Seminar	-	Laborator	-	Proiect	1
3.2 Număr de ore pe semestru	125	din care:	Curs	28	Seminar	-	Laborator	-	Proiect	14
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										30
(d) Tutoriat										1
(e) Examinări										1
(f) Alte activități:										1
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f))	83									
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)	208									
3.6 Numărul de credite	5.0									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Algebra, Calcul matricial, CAD in Automatica Programarea intr-un limbaj obiectual de nivel inalt (Java, C++, C#)
4.2 de competențe	C1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică tehnică, inginerie mecanică, chimică, electrică și electronică în ingineria sistemelor.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu minim 60 locuri, calculator si videoproiector, tablă, flipchart, markere, care să permită menținerea normelor impuse prin lege, datorită situației pandemice.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sală cu minim 20 de locuri, calculator si videoproiector, tablă, flipchart, markere, care să permită menținerea normelor impuse prin lege, datorită situației pandemice.

6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	C1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică tehnică, inginerie mecanică, chimică, electrică și electronică în ingineria sistemelor.
-----------------------------	--

	C2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor. C3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. C4. Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automatizată și informatică aplicată.
6.2 Competențe transversale	CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei. Competențe de comunicare scrisă și orală Competențe de relaționare și lucru în echipă Competențe privind managementul resurselor materiale și de timp Competențe de utilizare a terminologiei științifice din domeniu Competențe de utilizare interdisciplinară a cunoștințelor și terminologiei din domeniu

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea problematicei privind grafica pe calculator intr-un context tehnologic de prezenta constanta in mediul virtual, atat a utilizatorilor umani, cat si a dispozitivelor mobile.
7.2 Obiectivele specifice	La sfarsitul cursului, cursantul va putea recunoaste, identifica si aplica urmatoarele: - parametri, funcții, biblioteci și cadre de lucru specifice dezvoltării de aplicații OpenGL, WebGL, VR&AR - prezentarea algoritmilor fundamentali in grafica pe calculator - renderizare in timp real - animații. - identificarea unor soluții tehnologice directionate spre IoT.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Introducere cu prezentarea domeniilor de aplicabilitate. Prezentarea cerințelor și resurselor pentru proiect /teme.	2	Prelegerea interactivă, brainstorming, învățarea prin descoperire, învățarea prin cooperare, argumentarea, învățarea în perechi, dezbateri, exemplificare video	În caz de forță majoră, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Intro: OpenGL ES , Vulkan, OpenGL, WebGL. OpenGL pipeline Limbajului GLSL, Utilizarea programelor de tip Shader	2		
Poligoane – Clipping. Suprafete.	2		
Textură și texturare: definiții, parametri și funcții specifice. Suprapunerea texturilor multiple. Texturi procedurale. Filtre Aspecte teoretice: transformari 2D (liniare) și transformari 3D(cubice). Sisteme de coordonate. Proiecții	2		
Iluminare/Umbrire. Prelucrarea evenimentelor de I/O	2		
3D&Realitate virtuala: intro. Echipamente.	2		
Aspecte introductive platforme de lucru dedicate: Unity	2		
3D: Manipularea scenei. Sisteme de coordonate. Utilizarea resurselor integrate: Prefabs, GameObjects, Colliders, etc.	2		
Integrarea componentelor predefinite pentru configurarea și definirea mișcărilor aferente unui utilizator	2		
Configurarea unui proiect VR. Utilizarea obiectelor de tip Grabbable. Sockets. Interactors și Interactables	2		
Realitate augmentată: intro. Echipamente.	2		
Platforme dedicate. Crearea unui exemplu de referință AR in Unity	4		

Utilizarea graficii pe calculator 2D&3D în pagini web (XML, SVG, Flash, WebGL, ThreeJS)	2		
Bibliografie (bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător)			
1. Casey Hardman, Game Programming with Unity and C#, Apress, 2020 2. Unity Manual, https://docs.unity3d.com/Manual/index.html, ultima accesare: iunie 2024 3. Unity VR Documentation, https://learn.unity.com/course/create-with-vr, ultima accesare: iunie 2024 4. Bert Convy, Metaverse for Beginners, 2020, Printed in Great Britain by Amazon 5. Unity, AR development in Unity, https://docs.unity3d.com/Manual/AROverview.html, ultima accesare: iunie 2024 6. Mark Segal, Kurt Akeley, The OpenGL R Graphics System: A Specification ,Version 4.6 ,Core Profile, May 14, 2018 7. Farhad Ghayour and Diego Cantor, Real-Time 3D Graphics with WebGL2, Packt Publishing, 2018 8. Hussain Frahaan, Learn OpenGL, Packt Publishing, 2018 9. David Wolff, OpenGL 4 Shading Language cookbook, third Edition, Pack Publishing, 2018 10. Graham Sellers, Richard S. Wright, Nicholas Haemel, OpenGL SuperBible Seventh Edition Comprehensive Tutorial and Reference, Ed. Addison-Wesley, 2016, ISBN-13: 978-0672337475 11. D. Salomon, The Computer Graphics Manual, Springer, 2011, ISBN 9780857298850 12. Samuel R. Buss, 3D Computer Graphics A Mathematical Introduction with OpenGL, ISBN: 9780521821032, 2003 13. P. Shirley, S. Marschner, Fundamentals of Computer Graphics 3rd ed., 2009 14. Erin Pangilinan &all, Creating Augmented and Virtual Realities, O'Reilly, 2019 15. Tomas Akenine-Moller Eric Haines, Naty Hoffman, Real-Time Rendering, Third Edition, ISBN-13: 978-1568814247, 2008, 16. Peter Shirley Michael Ashikhmin, Steve Marschner ,Fundamentals of Computer Graphics, 2009, ISBN-13: 978-1568814698 17. Alan Watt, 3D Computer Graphics (3rd Edition), ISBN-13: 978-0201398557, 1999, 18. https://www.khronos.org/registry/webgl/specs/latest/2.0/ 19. http://www.w3.org/TR/2011/REC-SVG11-20110816/ 20. WebGL Docs, https://registry.khronos.org/webgl/specs/latest/2.0/, ultima accesare: iunie 2024 21. ThreeJS Docs, https://threejs.org/docs/, ultima accesare: iunie 2024			
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Alegere echipă.			
Definire proiect/teme cu aplicabilitate in educatie: cerințe funcționale, specificare arhitectură	1	Prelegerea interactivă, brainstorming, învățarea prin descoperire, învățarea prin cooperare, argumentarea, învățarea în perechi, dezbateră, exemplificare video	În caz de forță majoră, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Implementarea elementelor grafice (de exemplu: Blender sau alt cadru de dezvoltare)	2		
Implementarea cerințelor funcționale (de exemplu: Unity, Visual Studio)	4		
Realitate virtuală si augumentata si echipamente utilizate. Unity. Exemplu de referinta AR Unity. Exemplu de referință VR	4		
Testare funcțională. Evaluarea temelor/proiectelor	1		
Senzori de mișcare si transpunerea grafică a mișcării pe baza informațiilor preluate de la senzori. Prezentarea unui exemplu de referință IoT	1		
Utilizarea de elemente grafice în structuri web (XML, SVG, Flash, WebGL, Three.js)	1		
Bibliografie (bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător)			
1. Casey Hardman, Game Programming with Unity and C#, Apress, 2020 2. Unity Manual, https://docs.unity3d.com/Manual/index.html, ultima accesare: iunie 2024 3. Unity VR Documentation, https://learn.unity.com/course/create-with-vr, ultima accesare: iunie 2024 4. Mark Segal, Kurt Akeley, The OpenGL R Graphics System: A Specification ,Version 4.6 ,Core Profile, May 14, 2018, 5. Hussain Frahaan, Learn OpenGL, Packt Publishing, 2018 6. David Wolff, OpenGL 4 Shading Language cookbook, third Edition, Pack Publishing, 2018			

7. Graham Sellers, Richard S. Wright, Nicholas Haemel, OpenGL SuperBible Seventh Edition Comprehensive Tutorial and Reference, Ed. Addison-Wesley, 2016, ISBN-13: 978-0672337475
8. Dave Shreiner, Graham Sellers, John M. Kessenich, Bill M. Licea-Kane, OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 4.3 (8th Edition), 2013
9. WebGL Docs, <https://registry.khronos.org/webgl/specs/latest/2.0/>, ultima accesare: iunie 2024
10. ThreeJS Docs, <https://threejs.org/docs/>, ultima accesare: iunie 2024

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

In final, cursanții vor putea genera animații reprezentative pentru funcționalitatea unor aplicații proiectate, similare jocurilor pe calculator sau unor efecte animate în cadrul paginilor web.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Evaluarea cunoștințelor prin intermediul unui test bazat pe cunoștințele dobândite în urma participării la curs	Examen scris / Evaluare on-line pe platforma Teams	40%
Seminar	-	-	-
Laborator	-	-	-
Proiect	Modul de analiză, sinteză și integrare a informației teoretice și aplicarea acesteia prin realizarea unui proiect sau a mai multor teme de dimensiuni relative restrânse.	Evaluarea orală/ Evaluare on-line pe platforma Teams	60%
Standard minim de performanță: Notă examen > 5 și notă colocviu laborator > 5 și notă proiect > 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
15.02.2025	Curs	Lector dr.ing. Iulia Adina ȘTEFAN	
	Aplicații	S.L.dr.ing. Iulia Adina ȘTEFAN	
		Ing. Erika WAGNER	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Automatică	Director Departament Automatică Prof.dr.ing. Honoriu VĂLEAN
Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare	Decan Prof.dr.ing. Vlad MUREȘAN