

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	Lector dr.ing. Iulia Adina ȘTEFAN				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Ing. Nicolae Viorel COSTEA				
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	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.
-----------------------------	--

	<p>C2. Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor, tehnologia informației și comunicațiilor.</p> <p>C3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.</p> <p>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.</p>
6.2 Competențe transversale	<p>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.</p> <p>Competențe de comunicare scrisă și orală</p> <p>Competențe de relaționare și lucru în echipă</p> <p>Competențe privind managementul resurselor materiale și de timp</p> <p>Competențe de utilizare a terminologiei științifice din domeniu</p> <p>Competențe de utilizare interdisciplinară a cunoștințelor și terminologiei din domeniu</p>

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea problematicii privind grafica pe calculator într-un context tehnologic de prezentare constantă în mediul virtual, atât a utilizatorilor umani, cât și a dispozitivelor mobile.
7.2 Obiectivele specifice	<p>La sfârșitul cursului, cursantul va putea recunoaște, identifica și aplica următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • parametri, funcții, biblioteci și cadre de lucru specifice dezvoltării de aplicații OpenGL, WebGL, VR&AR • prezentarea algoritmilor fundamentali în grafica pe calculator • renderizare în timp real • animații. • identificarea unor soluții tehnologice direcționate spre IoT.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Introducere cu prezentarea domeniilor de aplicabilitate.	2	Prelegerea interactivă, brainstorming, învățarea prin descoperire, învățarea prin cooperare, argumentarea, învățarea în perechi, dezbaterile, exemplificare video	În caz de forță majoră, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Realitate virtuală și echipamente. Platforme dedicate pentru dezvoltarea de aplicații de tip realitate augmentată. Prezentarea cerințelor și resurselor pentru proiect /teme.	3		
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: transformări 2D (liniare) și transformări 3D(cubice). Sisteme de coordonate. Proiecții	6		
Iluminare/Umbrire. Prelucrarea evenimentelor de I/O	3		
Aspecte de Realitate virtuală. Cadre de lucru și alte resurse dedicate	6		
Utilizarea graficii pe calculator în pagini web (XML, SVG, Flash, WebGL)	4		
<p>Bibliografie (<i>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</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mark Segal, Kurt Akeley, The OpenGL R Graphics System: A Specification ,Version 4.6 ,Core Profile, May 14, 2018 2. Farhad Ghayour and Diego Cantor, Real-Time 3D Graphics with WebGL2, Packt Publishing, 2018 3. Hussain Frahaan, Learn OpenGL, Packt Publishing, 2018 			

4. David Wolff, OpenGL 4 Shading Language cookbook, third Edition, Pack Publishing, 2018
5. Graham Sellers, Richard S. Wright, Nicholas Haemel, OpenGL SuperBible Seventh Edition Comprehensive Tutorial and Reference, Ed. Addison-Wesley, 2016, ISBN-13: 978-0672337475
6. D. Salomon, The Computer Graphics Manual, Springer, 2011, ISBN 9780857298850
7. Samuel R. Buss, 3D Computer Graphics A Mathematical Introduction with OpenGL, ISBN: 9780521821032, 2003
8. P. Shirley, S. Marschner, Fundamentals of Computer Graphics 3rd ed., 2009
9. Tomas Akenine-Moller Eric Haines, Naty Hoffman, Real-Time Rendering, Third Edition, ISBN-13: 978-1568814247, 2008,
10. Peter Shirley Michael Ashikhmin, Steve Marschner ,Fundamentals of Computer Graphics, 2009, ISBN-13: 978-1568814698
11. Alan Watt, 3D Computer Graphics (3rd Edition), ISBN-13: 978-0201398557, 1999,
12. <https://www.khronos.org/registry/webgl/specs/latest/2.0/>
13. <http://www.w3.org/TR/2011/REC-SVG11-20110816/>
14. WebGL Docs, <https://registry.khronos.org/webgl/specs/latest/2.0/>, ultima actualizare 6 august 2022
15. ThreeJS Docs, <https://threejs.org/docs/>, ultima accesare: septembrie 2022
16. Unity Manual, <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>, ultima accesare: septembrie 2022
17. Unity VR Documentation, <https://learn.unity.com/course/create-with-vr>, ultima actualizare 16 iunie 2022.

8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Realitate virtuală si augumentata si echipamente utilizate. Exemplu AR	1	Studiul de caz, învățarea dirijată, învățarea prin descoperire, învățarea în echipă	În caz de forță majora, orele de proiect se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Senzori de mișcare si transpunerea grafică a mișcării pe baza informațiilor preluate de la senzori. Prezentarea unui exemplu de referință IoT	1		
Unity. Exemplu de referință VR	1		
Alegere echipă. Definire proiect/teme: cerințe funcționale, specificare arhitectură	1		
Implementarea elementelor grafice (de exemplu: Blender sau alt cadru de dezvoltare)	2		
Implementarea cerințelor funcționale (de exemplu: Unity, Visual Studio)	4		
Testare funcțională. Evaluarea temelor/proiectelor	1		
Utilizarea de elemente grafice în structuri web (XML, SVG, Flash, WebGL, Three.js)	2		

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. Mark Segal, Kurt Akeley, The OpenGL R Graphics System: A Specification ,Version 4.6 ,Core Profile, May 14, 2018,
2. Hussain Frahaan, Learn OpenGL, Packt Publishing, 2018
3. David Wolff, OpenGL 4 Shading Language cookbook, third Edition, Pack Publishing, 2018
4. Graham Sellers, Richard S. Wright, Nicholas Haemel, OpenGL SuperBible Seventh Edition Comprehensive Tutorial and Reference, Ed. Addison-Wesley, 2016, ISBN-13: 978-0672337475
5. 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
6. WebGL Docs, <https://registry.khronos.org/webgl/specs/latest/2.0/>, ultima actualizare 6 august 2022
7. ThreeJS Docs, <https://threejs.org/docs/>, ultima accesare: septembrie 2022
8. Unity Manual, <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>, ultima accesare: septembrie 2022
9. Unity VR Documentation, <https://learn.unity.com/course/create-with-vr>, ultima actualizare 16 iunie 2022.

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 in 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	30%
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	70%
Standard minim de performanță: Notă examen ≥ 5 și notă proiect ≥ 5 .			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Lector dr.ing. Iulia Adina ȘTEFAN	
	Aplicații	Ing. Nicolae Viorel COSTEA	

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. Liviu MICLEA