FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare
Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
Ciclul de studii	Licență, dual
Programul de studii	Calculatoare

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	**ELEMENTE DE GRAFICĂ PE CALCULATOR**				
Anul de studiu	3	Semestrul	5	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoria formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DF
	Categoria de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOB

3. **Timpul total estimat** (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar		Laborator/ Lucrări practice IIS		Proiect IIS		Practică IIS	
						Laborator/ Lucrări practice IM	2	Proiect IM		Practică IM	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar		Laborator	28	Proiect		Practică	

Distribuția fondului de timp pe semestru	Ore IIS	Ore IM
II.Studiu individual	16	20
III. Examinări	3	2
IV. Alte activități (precizați):		

Total ore studiu individual (II + III)	Ore IIS	19	Ore IM	22
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	Ore IIS	47	Ore IM	50
Numărul de credite	Credite IIS	2	Credite IM	2

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	-
Competențe profesionale	CP14. proiectează grafica computerizata; CP16. utilizează biblioteci de software; CP17. proiectează interfața cu utilizatorul;

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
1. Descrie conceptele fundamentale, terminologia, domeniile de aplicare și evoluția graficii pe calculator. 2. Explică arhitectura sistemelor grafice moderne, rolul CPU/GPU și caracteristicile generale ale principalelor API-uri grafice. 3. Explică etapele pipeline-ului grafic	1. Aplică metode matematice bazate pe vectori, matrici și coordonate omogene pentru reprezentarea și transformarea obiectelor 2D și 3D. 2. Implementează transformări de modelare, vizualizare și proiecție și utilizează camera virtuală în scene	1. Selectează și justifică metode, tehnici și instrumente grafice adecvate pentru rezolvarea unei probleme date. 2. Organizează în mod autonom etapele de dezvoltare ale unei aplicații grafice de complexitate medie. 3. Identifică, analizează și corectează

programabil, principiile rasterizării și metodele de determinare a vizibilității. 4. Descrie metodele de reprezentare și modelare a geometriei tridimensionale, precum și principiile iluminării și umbririi.	tridimensionale. 3. Dezvoltă aplicații grafice interactive utilizând OpenGL, OpenTK și GLSL, gestionând primitive, buffer-e, shader-e și parametri de randare. 4. Construiește și manipulează geometrie tridimensională și aplică tehnici de iluminare și umbrire. 5. Implementează mecanisme de control al camerei, gestionare a input-ului și interacțiune cu scene tridimensionale. 6. Proiectează, implementează și prezintă o scenă tridimensională interactivă care integrează conceptele fundamentale studiate..	erori de reprezentare, transformare, iluminare, texturare și interacțiune. 4. Evaluează critic corectitudinea, calitatea vizuală și eficiența soluțiilor grafice dezvoltate. 5. Utilizează responsabil biblioteci, API-uri, motoare grafice și resurse digitale și documentează deciziile tehnice adoptate. 6. Manifestă autonomie în alegerea soluțiilor tehnice și analizează implicațiile tehnologice și etice ale utilizării tehnologiilor grafice moderne..

6. **Obiectivele disciplinei** (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	• Obiectivul acestei discipline îl constituie dezvoltarea capacității studentului/absolventului de a evalua critic concepte, principii și teorii specifice elementelor de grafică pe calculator, de a proiecta și dezvolta aplicații grafice, demonstrând autonomie în transpunerea în practică a cunoștințelor dobândite.

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în grafica pe calculator	3h	expunerea, prelegerea, conversație, studiu de caz, demonstrația pentru exemplificarea algoritmilor și metodelor de grafică	
1.1. Prezentare generală. Terminologie			
1.2. Evoluția graficii pe calculator			
1.3. Tipuri de grafică			
1.4. Tipuri de fișiere grafice			
1.5. Aplicații, exemple			
2. Sisteme grafice	3h		
2.1. Definiții, clasificări			
2.2. Arhitectura sistemelor grafice			
2.3. Concepte generale			
2.4. API-uri grafice: OpenGL, Direct3D, Vulkan, Metal, WebGPU			
3. Fundamente matematice ale graficii pe calculator	4h		
3.1. Sisteme de coordonate. Vectori			
3.2. Puncte, vectori și operații vectoriale			
3.3. Matrice și coordonate omogene			
3.4. Transformări geometrice 2D și 3D			
3.5. Compunerea și inversarea transformărilor			
3.6. Proiecții			
4. Camera virtuală	3h		
5. Pipeline-ul grafic și shader-e	3h		
6. Primitive grafice și rasterizare	3h		
6.1. Puncte, linii, triunghiuri, curbe			
6.2. Algoritmi de trasare a liniilor, cercurilor și a curbelor			
7. Vizibilitate și eliminarea suprafețelor ascunse	2h		
8. Reprezentarea și modelarea corpurilor tridimensionale	3h		
9. Utilizarea culorilor în grafica pe calculator	2h		
10. Iluminarea și umbrirea	2h		

Bibliografie minimală recomandată

• David J. Eck, Introduction to Computer Graphics, ver. 1.4, 2023, https://math.hws.edu/graphicsbook/

- Matt Pharr, Wenzel Jakob, and Greg Humphreys. Physically Based Rendering: From Theory To Implementation. 4 ed. 2023, https://pbr-book.org/4ed/contents
- Steve Marschner, Peter Shirley, Fundamentals of Computer Graphics, Fifth edition, 2022, books.google.com, https://www.cs.cornell.edu/~srm/fcg5/
- Gambetta, Gabriel. *Computer Graphics from Scratch: A Programmer's Introduction to 3D Rendering*. No Starch Press, 2021. https://gabrielgambetta.com/computer-graphics-from-scratch/
- Suportul electronic de curs

Aplicații (~~seminar~~ / laborator / ~~lucrări practice~~ / ~~proiect~~)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Elemente organizatorice: protecția muncii, prezentarea regulamentului intern. Prezentare comparativă a API-urilor grafice moderne (OpenGL, Vulkan, DirectX, Metal). Setup proiect C#, OpenTK. Prima fereastră.	2	Lucrări practice, exercițiul, demonstrația, studii de caz.	
2. Etapele pipeline-ului OpenGL modern. Primul triunghi: vertex-uri, buffer-e VAO, VBO, EBO. Introducere în shadere GLSL (OpenGL 3.3+).	2		
3. Bucla principală de joc în OpenTK. Utilizarea vertex shader-elor. Culori și forme simple.	2		
4. Spații de coordonate – matrici predefinite. Transformări 2D: translație, rotație, scalare. Intrări de la tastatură și mouse.	2		
5. Mesh procedural. Camera FPS și FOV.	2		
6. Animații bazate pe timp. Gestionarea input-ului. Test Moodle recapitulativ.	2		
7. Editare shadere GLSL. Valori uniforme. Culori procedurale.	2		
8. Iluminare Gouraud și Phong. Normale de suprafață.	2		
9. Coordonate UV. Texturi imagine.	2		
10. Scene grafice. Detecția coliziunilor. Concepte HUD.	2		
11. Cameră FPS avansată. Logica de joc. Skybox și fog linear/exponențial. Test Moodle recapitulativ.	2		
12. Introducere în Unity 3D.	2		
13. Introducere în Unity 3D. Manipularea scenei.	2		
14. Evaluare finală – demo live scenă 3D.	2		

Bibliografie minimală recomandată

- The Khronos Group. OpenGL - The Industry's Foundation for High Performance Graphics Available online (2024): https://www.opengl.org/.
- Learn OpenTK. OpenTK 4, ghid oficial, 2024, disponibil la https://opentk.net/learn/index.html.
- Marschner, S.; Shirley, P. Fundamentals of Computer Graphics: International Student Edition; 5th edition.; A K Peters/CRC Press: Boca Raton, 2021; ISBN 978-0367505035.
- Vries, J. de. Learn OpenGL - Graphics Programming: Learn Modern OpenGL Graphics Programming in a Step-by-Step Fashion; Kendall & Welling: Erscheinungsort nicht ermittelbar, 2020; ISBN 978-90-90-33256-7. Disponibil la https://learnopengl.com/book/book_pdf.pdf.
- Hocking, J. Unity in Action: Multiplatform Game Development in C#; Second edition.; Manning Publications: Shelter Island, NY, 2018; ISBN 978-1-61729-496-9.
- Gherman, O. Îndrumar de laborator EGC, versiune electronică, 2026.

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	Capacitatea de a recunoaște și utiliza corect terminologia specifică domeniului. Acuratețea și completitudinea cunoștințelor. Capacitatea de analiză și sinteză. Capacitatea de a identifica, explica și diferenția conceptele, metodele și tehnicile fundamentale ale graficii pe calculator	Evaluarea prin test grilă a cunoștințelor teoretice și practice din tematica studiată în timpul semestrului.	50%
Evaluare pe parcurs	Însușirea și aplicarea conceptelor fundamentale ale graficii pe calculator în realizarea și manipularea unei scene 3D. Gradul de	Evaluare continuă (prin metode orale, teste	50%

	funcționalitate, corectitudine, eficiență și robustețe al soluțiilor tehnice implementate. Capacitatea de a analiza și justifica soluțiile tehnice adoptate. Claritatea prezentării și utilizarea adecvată a limbajului de specialitate.	intermediare și probe scrise/practice).	

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
23.09.2026	prof.dr.ing. Cristina Elena TURCU	Ș.l. dr. ing. Ovidiu GHERMAN

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
24.09.2026	conf. dr. ing. Ioan Ungurean

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	Prof. dr. ing. Ovidiu-Andrei SCHIPOR

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2026	Prof. dr. ing. Laurențiu- Dan MILICI