

## FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2023-2024

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Lucian Blaga din Sibiu
1.2. Facultatea	Facultatea de Inginerie
1.3. Departament	Departamentul de Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4. Domeniul de studiu	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5. Ciclul de studii <sup>1</sup>	Licență
1.6. Specializarea	TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Grafică asistată de calculator	Cod	FING.CIE.TI.L.FO.4.2020.E-4.3		
2.2. Titular activități de curs	conf. dr. ing. Rodica BACIU				
2.3. Titular activități practice	asist. drd. ing. Alexandru DOROBANTIU				
2.4. An de studiu <sup>2</sup>	2	2.5. Semestrul <sup>3</sup>	4	2.6. Tipul de evaluare <sup>4</sup>	E
2.7. Regimul disciplinei <sup>5</sup>	O	2.8. Categoria formativă a disciplinei <sup>6</sup>	F		

### 3. Timpul total estimat

<b>3.1. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – număr de ore pe săptămână</b>					
3.1.a.Curs	3.1.b. Seminar	3.1.c. Laborator	3.1.d. Proiect	3.1.e Alte	Total
2		2			<b>4</b>
<b>3.2. Extinderea disciplinei în planul de învățământ – Total ore din planul de învățământ</b>					
3.2.a.Curs	3.2.b. Seminar	3.2.c. Laborator	3.2.d. Proiect	3.2.e Alte	Total <sup>7</sup>
28		28			<b>56</b>
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiu individual<sup>8</sup></b>					<b>Nr. ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat <sup>9</sup>					7
Examinări <sup>10</sup>					6
<b>3.3. Total ore alocate studiului individual<sup>11</sup> (NOSIsem )</b>					<b>44</b>
<b>3.4. Total ore din Planul de învățământ (NOADsem)</b>					<b>56</b>
<b>3.5. Total ore pe semestru<sup>12</sup> (NOADsem + NOSIsem )</b>					<b>100</b>
<b>3.6. Nr ore / ECTS</b>					<b>25</b>
<b>3.7. Număr de credite<sup>13</sup></b>					<b>4</b>

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

<b>4.1.</b> Discipline necesar a fi promovate anterior (de curriculum) <sup>14</sup>	Limbaje de programare, Algebră liniară, Fizică, Structuri de date și algoritmi, Matematici speciale
<b>4.2.</b> Competențe	Dezvoltarea de algoritmi pentru diferite probleme, programare în C++, calcul matriceal, cunoștințe de optică și unde electromagnetice, cunoștințe de geometrie.

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

<b>5.1.</b> De desfășurare a cursului <sup>15</sup>	Tablă+cretă, videoproiector pentru toate cursurile, suport de curs (există în bibliotecă), prezentare PowerPoint, Google Meet, Google Classroom, Google Drive.
<b>5.2.</b> De desfășurare a activităților practice (lab/sem/pr/aplic) <sup>16</sup>	Calculatoare cu plăci grafice OpenGL, mediu de dezvoltare a aplicațiilor în C++ Visual Studio, biblioteca GLAUX, biblioteca GLU, îndrumar de laborator, Google Meet, Google Classroom, Google Drive.

#### 6. Competențe specifice acumulate<sup>17</sup>

		Număr de credite alocate disciplinei <sup>18</sup>	4	Repartizare credite pe competențe <sup>19</sup>
<b>6.1. Competențe profesionale</b>	CP1	Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii		1.00
	CP2	Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații		0.50
	CP3	Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor		1.25
	CP4	Proiectarea și integrarea sistemelor informatice utilizând tehnologii și medii de programare		0.50
	CP5	Întreținerea și exploatarea sistemelor hardware, software și de comunicații		
	CP6	Utilizarea sistemelor inteligente		
<b>6.2. Competențe transversale</b>	CT1	Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei		0.25
	CT2	Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipa și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, a rezultatelor din domeniul de activitate		0.25
	CT3	Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională		0.25

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

<b>7.1.</b> Obiectivul general	Dobândirea competențelor necesare pentru dezvoltarea de aplicații care conțin scene de grafică 3D.
<b>7.2.</b> Obiectivele specifice	Dobândirea de competențe necesare pentru utilizarea pachetelor grafice 3D. Cunoașterea tipurilor de funcții utilizate în grafica 3D. Cunoașterea modului de apelare al funcțiilor din bibliotecile grafice 3D. Cunoașterea și înțelegerea modului de funcționare al unui motor de grafică 3D.

#### 8. Conținuturi

<b>8.1. Curs<sup>20</sup></b>		<b>Metode de predare<sup>21</sup></b>	<b>Nr. ore</b>
Curs 1	<b>Introducere.</b> Grafica cu calculatorul. Privire generală asupra sistemelor grafice. Concepte generale de grafică 3D	Expunerea Problematizarea	2 ore



Curs 2	<b>Modelarea corpurilor solide.</b> Modelarea poligonală. Modelarea CSG. Modelarea octree. Modelarea prin baleiere spațială.	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 3	Operații booleene cu corpuri 3D. Triangularizarea suprafețelor. Suprafețe cvadrice.	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 4	Reprezentarea curbilor și a suprafețelor parametrice (Hermite, Bezier, spline).	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 5	<b>Transformări geometrice 3D.</b> Translația. Rotația.	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 6	Scalarea. Întinderea. Schimbarea sistemelor de coordonate.	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 7	<b>Transformarea de vizualizare 3D.</b> Proiecții. Stabilirea sistemului de vizualizare.	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 8	Normalizarea volumului de vizualizare. Succesiune operațiilor de vizualizare.	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 9	<b>Ștergerea suprafețelor și a liniilor ascunse.</b> Metoda scan-line. Metoda sortării în adâncime. Metoda subdivizării ariilor. Metoda buffer-ului de adâncime(z-buffer).	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 10	<b>Modele de culoare.</b> Modelul RGB. Modelul CMY. Modelul HSV. Modelul HLS. Stabilirea nivelelor de intensitate la dispozitivele monocrome	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 11	<b>Iluminarea și umbrirea suprafețelor.</b> Modelarea reflexiei ambientale, difuze, speculare. Modelarea refracției.	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 12	Umbrire poligonală constantă. Metoda de umbrire Gouraud. Metoda de umbrire Phong. Algoritm de umbrire Scan-Line. Algoritm de umbrire în doi pași. Metoda de umbrire bazată pe volume de umbră. Algoritm de umbrire z-Buffer în doi pași.	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 13	<b>Texturarea suprafețelor</b>	Expunerea Problematizarea	2 ore
Curs 14	<b>Animația</b>	Expunerea Problematizarea	2 ore
<b>Total ore curs:</b>			<b>28 ore</b>

## 8.2. Activități practice

8.2. Laborator		Metode de predare <sup>22</sup>	Nr. ore
Laborator 1	Specificațiile limbajului VRML. Construirea scenelor virtuale VRML.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 2	Biblioteca grafică OpenGL. Caracteristici. Bibliotecile GLAUX, GLUT și GLU. Crearea unei aplicații grafice utilizând biblioteca GLAUX.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 3	Operațiile de bază OpenGL. Tipuri de date OpenGL. Primitive geometrice OpenGL. Reprezentarea culorilor în OpenGL	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 4	Modelarea corpurilor utilizând primitive OpenGL	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 5	Modelarea corpurilor utilizând primitive GLU.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 6	Eliminarea suprafețelor ascunse în OpenGL. Eliminarea suprafețelor în funcție de orientare în OpenGL.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore

Laborator 7	Sistemul de vizualizare OpenGL. Proiecții.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 8	Stive de matrici în OpenGL. Transformări geometrice în OpenGL.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 9	Reprezentarea curbelor și a suprafețelor curbe în OpenGL.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 10	Iluminarea și umbrirea suprafețelor în OpenGL.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 11	Texturarea obiectelor în OpenGL.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 12	Decuparea obiectelor în OpenGL. Liste de display. Fonturi în OpenGL.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 13	Transparența.	Problematizarea, Explicația, Interpretarea rezultatelor, Implementare cod	2 ore
Laborator 14	Verificarea cunoștințelor	Evaluarea	2 ore
<b>Total ore laborator</b>			

## 9. Bibliografie

<b>9.1. Referințe bibliografice recomandate</b>	Baciu, R., Programarea aplicațiilor grafice 3D, Editura MATRIX ROM, București, 2017, (I.S.B.N. 978-606-25-0328-4) (227 pagini).
	Baciu, R., Volovici, D., Sisteme de prelucrare grafică, Editura Microinformatica, Cluj-Napoca 1999.
	Baciu, R., Programarea aplicațiilor grafice 3D cu OpenGL, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2005.
	Baciu, R., Programarea aplicațiilor grafice 3D în OpenGL - Îndrumar de laborator, Editura Techno Media, Sibiu, 2010
<b>9.2. Referințe bibliografice suplimentare</b>	Moldoveanu, F., Racoviță, Z., Hera, G., Petrescu, Ș., Zaharia, M., Grafica pe calculator, Editura Teora, București, 1996.
	Ionescu, F., Grafica în realitatea virtuală, Editura Tehnică, București 2000.
	Hearn, Donald, Backer, M. Pauline, Computer Graphics, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey, 1986
	Foley, J., A. van Dam, S. K. van Dam, S. K. van Dam, S. K. van Dam, Computer Graphics: principles and practice, Addison Wesley Publishing Company, second edition, 1993.
	Neider, J., Davis, T., Woo, M., OpenGL Programming Guide, Addison-Wesley, Menlo Park, 1993.
	OpenGL Architecture Review Board, OpenGL Reference Manual, Addison-Wesley, Menlo Park, 1993.
	<a href="http://www.opengl.org">www.opengl.org</a>
<a href="http://www.sgi.com">www.sgi.com</a>	

## 10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului<sup>23</sup>

Se realizează prin discuții periodice în cadru formal și informal cu reprezentanții firmelor de profil.

Cunoașterea principiilor de programare a unei aplicații grafice și cunoașterea modului de utilizare a bibliotecii OpenGL le va permite absolvenților adaptarea la cerințele angajatorilor și pentru alt tip de bibliotecă grafică sau mediu de programare.

## 11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare		11.3 Pondere din nota finală	Obs. <sup>24</sup>
11.4a Examen / Colocviu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoaștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)</li> </ul>	Teste pe parcurs <sup>25</sup> :	%	65%	CPE, CEF
		Teme de casă:	25%		
		Alte activități <sup>26</sup> :	%		
		Evaluare finală:	75%		
11.4c Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chestionar scris</li> <li>Răspuns oral</li> <li>Caiet de laborator, lucrări experimentale, referate etc.</li> <li>Demonstrație practică</li> </ul>		35%	CPE, CEF
<b>11.5 Standard minim de performanță<sup>27</sup></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minim nota 5 la colocviul de laborator și la aplicația practică, minim nota 4 la examen.</li> <li>Minim nota 5 la colocviul de laborator: capacitatea de a dezvolta o aplicație funcțională, cu OpenGL.</li> <li>Minim nota 5 la aplicația practică: a realiza și a explica aplicația primită ca temă de casă, chiar dacă aceasta este de minimă complexitate.</li> </ul> <p>Minim nota 4 la examen, studenții trebuie să stăpânească la un nivel mediu cunoștințele din liceu pe care se bazează cursul și să acumuleze un minim de cunoștințe generale din cuprinsul cursului.</p>					

*Fișa disciplinei cuprinde componente adaptate persoanelor cu CES (persoane cu dizabilități și persoane cu potențial înalt), în funcție de tipul și gradul acestora, la nivelul tuturor elementelor curriculare (competențe, obiective, conținuturi, metode de predare, evaluare alternativă), pentru a asigura șanse echitabile în pregătirea academică a tuturor studenților, acordând atenție sporită nevoilor individuale de învățare.*

Data completării: 14.09.2023

Data avizării în Departament: 15.09.2023

	Grad didactic, titlul, prenume, numele	Semnătura
<b>Titular disciplină</b>	conf. dr. ing. Rodica BACIU	
<b>Responsabil program de studii</b>	conf. dr. mat. Radu George CREȚULESCU	
<b>Director Departament</b>	prof. dr. ing. Daniel VOLOVICI	
<b>Decan</b>	prof. dr. ing. Maria VINȚAN	

<sup>1</sup> Licență / Master

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

<sup>4</sup> Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

<sup>5</sup> Regim disciplină: O=Disciplină obligatorie; A=Disciplină opțională; U=Facultativă

<sup>6</sup> Categoria formativă: S=Specialitate; F=Fundamentală; C=Complementară; I=Asistată integral; P=Asistată parțial; N=Neasistată

<sup>7</sup> Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.2.a.b.c.)

<sup>8</sup> Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.37.

<sup>9</sup> Între 7 și 14 ore

<sup>10</sup> Între 2 și 6 ore

<sup>11</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>12</sup> Suma (3.5.) dintre numărul de ore de activitate didactică directă (NOAD) și numărul de ore de studiu individual (NOSI) trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.7) x nr. ore pe credit (3.6.)

<sup>13</sup> Numărul de credite se calculează după formula următoare și se rotunjește la valori vecine întregi (fie prin micșorare fie prin majorare)

$$\text{Nr. credite} = \frac{\text{NOCpSpD} \times C_C + \text{NOApSpD} \times C_A}{\text{TOCpSdP} \times C_C + \text{TOApSdP} \times C_A} \times 30 \text{ credite}$$

Unde:

- NOCpSpD = Număr ore curs/săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- NOApSpD = Număr ore aplicații (sem./lab./pro./săptămână/disciplina pentru care se calculează creditele
- TOCpSdP = Număr total ore curs/săptămână din plan
- TOApSdP = Număr total ore aplicații (sem./lab./pro./săptămână din plan
- C<sub>C</sub>/C<sub>A</sub> = Coeficienți curs/aplicații calculate conform tabelului

Coeficienți	Curs	Aplicații (S/L/P)
Licență	2	1
Master	2,5	1,5
Licență lb. străină	2,5	1,25

<sup>14</sup> Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente

<sup>15</sup> Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice, platforme on-line etc.

<sup>16</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, platforme on-line etc.

<sup>17</sup> Competențele din Grilele aferente descrierii programului de studii, adaptate la specificul disciplinei

<sup>18</sup> Din planul de învățământ

<sup>19</sup> Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

<sup>20</sup> Titluri de capitole și paragrafe

<sup>21</sup> Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

<sup>22</sup> Demonstrație practică, exercițiu, experiment

<sup>23</sup> Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

<sup>24</sup> CPE – condiționează participarea la examen; nCPE – nu condiționează participarea la examen; CEF - condiționează evaluarea finală; N/A – nu se aplică

<sup>25</sup> Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

<sup>26</sup> Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

<sup>27</sup> Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.