

FIȘA DISCIPLINEI

(licență)

1. Date despre program

| | |
|-----------------------------------|--|
| Instituția de învățământ superior | Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava |
| Facultatea | Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor |
| Departamentul | Departamentul de Calculatoare |
| Domeniul de studii | Calculatoare și tehnologia informației |
| Ciclul de studii | Licență |
| Programul de studii | Calculatoare |

2. Date despre disciplină

| | | | | | |
|------------------------------------|---|-----------|---|-------------------|----|
| Denumirea disciplinei | ELEMENTE DE GRAFICĂ PE CALCULATOR | | | | |
| Titularul activităților de curs | prof.dr.ing. Cristina TURCU | | | | |
| Titularul activităților aplicative | ș.l.dr.ing. Ovidiu GHERMAN | | | | |
| Anul de studiu | 3 | Semestrul | 5 | Tipul de evaluare | E |
| Regimul disciplinei | Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară | | | | DD |
| | Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă | | | | DI |

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

| | | | | | | | | | |
|--|----|------|----|---------|--|----------------------------|----|---------|--|
| I a) Număr de ore pe săptămână | 5 | Curs | 3 | Seminar | | Laborator/lucrări practice | 2 | Proiect | |
| I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ | 70 | Curs | 42 | Seminar | | Laborator/lucrări practice | 28 | Proiect | |

| | |
|--|-----|
| II Distribuția fondului de timp pe semestru: | ore |
| II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | 28 |
| II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | 28 |
| II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | 21 |
| II d) Tutoriat | 0 |
| III Examinări | 3 |
| IV Alte activități (precizați): | - |

| | |
|--|-----|
| Total ore studiu individual II (a+b+c+d) | 77 |
| Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV) | 150 |
| Numărul de credite | 6 |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|------------|-----|
| Curriculum | • - |
| Competențe | • - |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | | |
|------------------------|---|---|
| Desfășurare a cursului | • Sala de curs, PC, videoproiector și ecran, acces la Internet, note de curs, bibliografie recomandată. | |
| Desfășurare aplicații | Seminar | • - |
| | Laborator/lucrări practice | • PC, videoproiector și ecran, acces la Internet, software specializat (Visual Studio, .NET Framework etc.), calculatoare, îndrumar de laborator, bibliografie recomandată. |
| | Proiect | • - |

6. Competențe specifice acumulate

| | |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> • CP2. Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații. • CP3. Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații. • CP5. Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații. |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> • CT1. Identificarea cerințelor problemei și efectuarea operațiunilor de documentare necesare pentru abordarea unei soluții. • CT2. Abordarea riguroasă a unor sisteme și medii de dezvoltare noi în activitățile profesionale, utilizându-se documentația existentă și bunele practici generale achiziționate. |

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

| | |
|-----------------------------------|--|
| Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> • Recapitularea conceptelor fundamentale din domeniul graficii pe calculator. • Familiarizarea studenților cu noi concepte, principii și teorii specifice elementelor de grafică pe calculator și transpunerea în practică a cunoștințelor dobândite. |
|-----------------------------------|--|

8. Conținuturi

| Curs | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|--|---------|--|------------|
| 1. Introducere în grafica pe calculator. | 4 | expunerea, prelegerea, conversație, studiu de caz, demonstrația pentru exemplificarea algoritmilor și metodelor de grafică | |
| 1.1. Concepte generale. | | | |
| 1.2. Istoric. | | | |
| 1.3. Tipuri de grafică. | | | |
| 1.4. Tipuri de fișiere grafice. | | | |
| 1.5. Aplicații, exemple. | | | |
| 2. Sisteme grafice. | 2 | | |
| 2.1. Definiții, clasificări. | | | |
| 2.2. Arhitectura sistemelor grafice. | | | |
| 3. Software de grafică pe calculator. | 2 | | |
| 3.1. Interfețe de programare a aplicațiilor grafice (DirectX, OpenGL, Vulkan). | | | |
| 3.2. Exemple. | | | |
| 4. Utilizarea culorilor în grafica pe calculator. | 3 | | |
| 5. Fundamente matematice ale graficii pe calculator. | 4 | | |
| 5.1. Sisteme de coordonate. | | | |
| 5.2. Transformări geometrice 2D și 3D. | | | |
| 5.3. Operatori matriciali. | | | |
| 5.4. Proiecții. | | | |
| 6. Primitive grafice. | 2 | | |
| 7. Trasarea liniilor, cercurilor și a curbilor. | 3 | | |
| 8. Pipeline-ul grafic. | 2 | | |
| 9. Modelarea corpurilor tridimensionale. | 2 | | |
| 10. Iluminarea și umbrirea. | 4 | | |
| 11. Texturi. | 3 | | |
| 12. Aliasing. | 2 | | |
| 13. Selecția și manevrarea obiectelor 3D. | 3 | | |
| 14. Tehnici de animație. | 3 | | |
| 15. Elemente de realizare a jocurilor. | 3 | | |

Bibliografie

- 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/>
- Popovici, D.M.; Polceanu, M. Grafică pe calculator; MatrixRom: București, 2014; ISBN 978-606-25-0059-7.
- Curiac, D. Elemente de grafică pe calculator; Orizonturi Universitare: Timișoara, 2007; ISBN 978-973-638-333-5.
- Baciu, R. Programarea aplicațiilor grafice 3D cu OpenGL; Seria PC; Editura Albastră: Cluj-Napoca, 2005; ISBN 978-973-650-158-6.

Bibliografie minimală

- David J. Eck, Introduction to Computer Graphics, ver. 1.4, 2023, <https://math.hws.edu/graphicsbook/>
- Steve Marschner, Peter Shirley, Fundamentals of Computer Graphics, Fifth edition, 2022, books.google.com, <https://www.cs.cornell.edu/~srm/fcg5/>
- Gabbetta, Gabriel. *Computer Graphics from Scratch: A Programmer's Introduction to 3D Rendering*. No Starch Press, 2021. <https://gabrielgabbetta.com/computer-graphics-from-scratch/>

| Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect) | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|--|---------|--|------------|
| 1. Elemente organizatorice: protecția muncii, prezentarea regulamentului intern, prezentarea/recapitularea modului de utilizare a platformelor și a uneltelor software necesare (Visual Studio, NuGet manager, Github etc.). | 2 | Lucrări practice, exercițiul, demonstrația, studii de caz. | |
| 2. Prezentare OpenGL, WebGL, Vulkan, DirectX. Demouri comparative. Dicționar de termeni specifici. Introducerea în OpenGL. API-ul OpenGL. Structura unei aplicații OpenGL. Demo 2D/3D. | 2 | | |
| 3. Lucrul cu biblioteca OpenGL. Utilizarea ferestrelor native OpenGL. Setarea perspectivei și a camerei. Primitive grafice în OpenGL - demo. Proiecția ortogonală și proiecția în perspectivă. Utilizarea culorilor. | 2 | | |
| 4. Modele 2D simple. Utilizarea elementelor grafice fundamentale (punctul, linia, triunghiul). Evaluarea cunoștințelor (I). | 2 | | |
| 5. Modele 2D simple. Utilizarea elementelor grafice fundamentale (quad-uri). Crearea obiectelor complexe din elemente fundamentale. | 2 | | |
| 6. Vizualizarea 3D. Obiecte 3D simple. Modelarea de tip contur. Modelarea de tip suprafață. | 2 | | |
| 7. Evaluarea cunoștințelor (II). | 2 | | |
| 8. Proiecții. Plane. Transformări - translații, rotații, scalare, deformări. | 2 | | |
| 9. Utilizarea controalelor WinForms pentru afișarea și manipularea spațiului 3D sub OpenGL. Animarea obiectelor 3D. | 2 | | |
| 10. Utilizarea matricelor și a structurilor de date interne pentru modelarea obiectelor 3D. Obiecte 3D complexe. | 2 | | |
| 11. Formate de fișiere. Animația scenelor 3D. Tratarea erorilor OpenGL. | 2 | | |
| 12. Modele de iluminare 3D. Umbrire. Efecte de iluminare. Eliminarea suprafețelor ascunse. | 2 | | |
| 13. Texturare. Efecte de material și de reprezentare. Modalități de lucru cu șiruri de caractere. Utilizarea sprite-urilor în OpenGL. | 2 | | |
| 14. Evaluarea cunoștințelor (III). Prezentare aplicații 3D realizate. | 2 | | |

Bibliografie

- 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>.
- Gherman, O. Îndrumar de laborator EGC, versiune electronică, 2022.
- 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.
- Kessenich, J.M.; Sellers, G.; Shreiner, D. OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 4.5 with SPIR-V; Ninth edition.; Addison-Wesley: Boston, 2016; ISBN 978-0-13-449549-1. Disponibil la

<https://www.cs.utexas.edu/~fussell/courses/cs354/handouts/Addison.Wesley.OpenGL.Programming.Guide.8th.Edition.Mar.2013.ISBN.0321773039.pdf>

- Sellers, G.; Wright, R.Jr.; Haemel, N. OpenGL Superbible: Comprehensive Tutorial and Reference; 7th edition.; Addison-Wesley: New York, 2015; ISBN 978-0-672-33747-5.
- Baci, R. Programarea aplicațiilor grafice 3D cu OpenGL; Seria PC; Editura Albastră: Cluj-Napoca, 2005; ISBN 978-973-650-158-6.

Bibliografie minimală

- 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>.
- Gherman, O. Îndrumar de laborator EGC, versiune electronică, 2022.
- 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.

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

- Conținutul cursului și al laboratorului, prin problematica tratată, pune la dispoziția studentului cunoștințe conforme cu așteptările reprezentanților comunității epistemice și angajatorilor reprezentativi din domeniul calculatoarelor și tehnologiei informației. Tematica abordată se regăsește la universități de renume, cum ar fi: Universitatea Politehnică din București - Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea Tehnică din Cluj Napoca - Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău - Facultatea de Inginerie, Universitatea Politehnică Timișoara - Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca - Facultatea de Matematică Informatică, Stanford University, University of Ottawa, Oregon State University, University of Leeds, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne, Brown University, Lowell University of Massachusetts.
- Compatibilitate națională:
 - Universitatea Politehnică din București, Facultatea de Automatică și Calculatoare, disciplina „Elemente de grafică pe calculator”: <https://acs.pub.ro/educatie/licenta/>; http://csite.cs.pub.ro/descrieri_an3.htm#168 (2023)
 - Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, Facultatea de Automatică și Calculatoare, disciplina „Prelucrare grafică”: https://ac.utcluj.ro/files/Acasa/Site/documente/fise_disciplina/2023-2024/calculatoare/36_CTI%20ro.pdf (2023)
 - Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău, Facultatea de Inginerie, disciplina „Prelucrare grafică”: https://www.ub.ro/inginerie/files/facultati/inginerie/studenti/An_2022-2023/Structuri_programe_de_studii/licenta/TI.pdf (2023)
 - Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Automatică și Calculatoare, disciplina „Elemente de grafică”: <https://ac.upt.ro/specializari/calculatoare-romana/> (2022)
 - Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Matematică și Informatică, disciplina „Grafică pe calculator”: https://www.cs.ubbcluj.ro/files/curricula/2023/syllabus/IR_sem6_MLR5060_ro_mihoc2023_8149.pdf (2023)
- Compatibilitate internațională:
 - Stanford University, CS148 – Introduction to Computer Graphics and Imaging: <https://web.stanford.edu/class/cs148/index.html> (2023)
 - University of Ottawa (uOttawa), CSI 4130 – Computer Graphics: <https://catalogue.uottawa.ca/en/courses/csi/> (2023)
 - Oregon State University, CS 450/550 – Introduction to Computer Graphics: <https://web.engr.oregonstate.edu/~mjb/cs550/#handouts> (2023)
 - University of Leeds, COMP 3811 – Computer Graphics: <https://webprod3.leeds.ac.uk/catalogue/dynmodules.asp?Y=202324&M=COMP-3811> (2023)
 - Swiss Federal Institute of Technology Lausanne, CS-341 – Computer graphics: <https://edu.epfl.ch/studyplan/en/bachelor/computer-science/coursebook/computer-graphics-CS-341> (2023)
 - Brown University, CSCI 1230 – Computer Graphics: <https://cs.brown.edu/courses/info/csci1230/>, <https://cs1230.graphics/> (2023)
 - Lowell University of Massachusetts (UMass Lowell), COMP.4270 – Computer Graphics I: <https://www.uml.edu/catalog/courses/comp/4270> (2023)

10. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|----------------|--|---|-------------------------|
| Curs | Capacitatea de a folosi un limbaj adecvat într-o discuție pe teme de specialitate. Înțelegerea și cunoașterea noțiunilor fundamentale și a cel | Evaluarea prin test grilă a cunoștințelor teoretice și practice din tematica studiată | 50% |

| | | | |
|----------------------------|--|--|-----|
| | puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire. | în timpul semestrului. | |
| Seminar | - | - | |
| Laborator/lucrări practice | Evaluarea activităților desfășurate la lucrări practice. | Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice). | 50% |
| Proiect | - | - | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| 10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • înțelegerea și cunoașterea noțiunilor fundamentale și a cel puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire; • capacitatea de a utiliza cunoștințele în rezolvarea unor probleme specifice; • capacitatea de a folosi un limbaj adecvat într-o discuție pe teme de specialitate. | | | |
| 10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă (laborator) | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • însușirea elementelor de bază prezentate la laborator, privind grafica 2D/3D; • capacitatea de a folosi terminologia specifică domeniului și de a purta o discuție pe teme de specialitate; • capacitatea de a lucra cu conceptele 2D/3D în mod practic, folosind unelte software dedicate. | | | |

| | | |
|-------------------|-------------------------------|---|
| Data completării | Semnătura titularului de curs | Semnătura cadrului didactic coordonator |
| 23.09.2024 | | |

| | |
|-------------------|--------------------------------------|
| Data avizării | Semnătura responsabilului de program |
| 24.09.2024 | |

| | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Data avizării în departament | Semnătura directorului de departament |
| 25.09.2024 | |

| | |
|--|---------------------|
| Data aprobării în consiliul facultății | Semnătura decanului |
| 27.09.2024 | |