



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Tehnologii Multimedia pentru Producția de Conținut în Domeniul Audiovizualului și Comunicațiilor

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Grafică computerizată și animație Computer graphics and animation						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Ioana Marcu						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Prof.dr.ing. Ioana Marcu						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M3.O.12-33	2.10 Tipul de notare	Nota		

#### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					74
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	80.00				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

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

4.1 de curriculum	Parcursarea și promovarea următoarelor discipline: Echipamente audio. Postprocesare sunet; Tehnici de iluminare. Captarea și înregistrarea imaginilor și secvențelor video.
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale legate de utilizarea unor programe dedicate pentru grafica pe calculator și animație. Utilizarea practică a echipamentelor hardware și soluțiilor software în domeniul editării video.



### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se desfășoară într-o sală cu videoproiector ce facilitează transmiterea informațiilor de pe laptop. De asemenea, sala trebuie să fie dotată cu tablă întrucât anumite demonstrații și exemple numerice se rezolvă cu creta (din partea de transformări geometrice 2D și 3D, animații 2D, etc.). Cursul are un caracter interactiv, urmărind adresarea de întrebări de către cadrul didactic și obținerea de răspunsuri de la studenți, pentru a facilita înțelegerea conceptelor predate.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul și activitatea de proiect se desfășoară într-o sală dotată cu calculatoare ce facilitează utilizarea programului Blender (pentru grafica computerizată și animația 2D și 3D), precum și AVS Video Editor sau DaVinci (pentru editarea video). Acestea au și conexiune la Internet întrucât partea practică presupune și urmărirea unor tutoriale legate de capacitățile oferite de programele software.

**6. Obiectiv general** *(Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.)*

În cadrul cursului se urmărește familiarizarea studenților cu domeniul graficii computerizate, animației 2D și 3D, dar și al editării video. Sunt descrise detaliat aspecte relevante legate de modelarea obiectelor pornind de la diverse forme geometrice și folosind transformări matematice cunoscute (rotația, translatarea, oglindirea, etc.). Modelarea obiectelor ia în considerare și modalitățile de iluminare și reflexie (modelele Phong, Lambert și Gouraud) și texturarea acestor obiecte prin metode de maximizare și minimizare. Sunt, de asemenea, exemplificați pașii de realizare a animațiilor obiectelor rigide și a obiectelor deformabile. Animația computerizată are ca scop final realizare de filmele de animație proprii (de către studenți). Sunt particularizate elemente și metode de realizare a animației personajelor (în funcție de poziția corpului și a centrului de greutate și animația facială însoțită de mimică/gesturi). Editarea video este descrisă din perspectiva programelor software existente și a facilităților acestora, fiind exemplificată prin numeroase exemple practice de editare video a unor materiale preexistente.

Acest curs se află în strânsă corelație cu alte cursuri din programa masterului PCON legate de prelucrarea audio a unor materiale, de redare a imaginilor și secvențelor video, precum și mixare, codare și masterizare audio surround întrucât -la finalul cursului GCAEV- studenții trebuie să fie capabili să realizeze un film de animație (ce trebuie însoțit de o coloană sonoră adecvată, iar imaginile și secvențele concepute în Blender pot fi ulterior prelucrate).

**7. Competențe** *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)*

<b>Specifice</b>	Cunoașterea istoricului și evoluției graficii computerizate și animației din punctul de vedere al echipamentelor, dispozitivelor și programelor utilizate Familiarizarea cu programele software și dispozitivele hardware utilizate în grafica computerizată și animație Dexteritate în utilizarea programelor dedicate pentru editarea video Deprinderea abilităților de a pune cap-la-cap modalitățile de realizare a graficii pe calculator, animației și editării video pentru realizarea unui scurt film de animație
------------------	--



<b>Transversale (generale)</b>	Lucrul în echipă și comunicarea eficientă cu colegul de echipă pentru îndeplinirea sarcinilor aferente laboratorului Capacitate de analiză, sinteză și analogie cu noțiunile predate la curs Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei
--------------------------------	---

**8. Rezultatele învățării** (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

<b>Cunoștințe</b>	<i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>· Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>· Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>· Definește corect elementele definitorii pentru domeniile graficii computerizate, animației și editării video.</li></ul>
<b>Aptitudini</b>	<i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i> <p>Utilizarea programului Blender pentru realizarea de elemente grafice de bază; Utilizarea programului Blender pentru realizarea de animații de bază 2D, respectiv animații de bază 3D incluzând animația obiectelor, dar și animația personajelor;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Utilizarea programului AVS Video Editor pentru exersarea facilităților acestuia (realizarea de video compus din mai multe secvențe video scurte, realizarea tranzițiilor între secvențele video, includerea efectelor sonore în realizarea secvenței video compuse)</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>· <b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare</li><li>· <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>· <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</li><li>· <b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>· <b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</li></ul>

**9. Metode de predare** (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Pentru a facilita înțelegerea și asimilarea conceptelor predate în partea de curs, vor fi realizate cursuri interactive ce constau atât în prezentări PowerPoint a noțiunilor predate, dar și exemple numerice și de aplicabilitate a acestora în viața reală. Pentru ilustrarea mai elocventă a facilităților oferite de programele și dispozitivele grafice utilizate în grafica computerizată, animație și editare video, parte din ele descrise în curs și utilizate ulterior în laborator, vor fi prezentate site-uri specializate (inclusiv Youtube) în care se găsesc tutoriale legate de funcționalitate și posibilitatea de realizare de imagini/video complexe. Predarea se



face gradual, pornind de la istoricul domeniului până la expunerea de noi noțiuni mai complexe legate de transformări geometrice 2D și 3D, transformări afine, modele de iluminare, reflexie și texturare, etc. Predarea este de tip interactiv și în permanență există un dialog cu studenții pentru a încuraja gândirea și expunerea liberă a părerilor/cunoștințelor acestora.

În cadrul laboratorului și activității de proiect se vor exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini alocate, dar și deprinderea aptitudinilor necesare pentru realizarea unui proiect propriu de animație.

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Scurtă descriere a cursului și prezentare sumară a noțiunilor de bază, aspectelor legate de coordonate și transformări geometrice, generarea formelor în grafica computerizată, modelarea obiectelor, iluminare și reflexie, analiza și generarea texturilor, animația facială, animația personajelor și editarea video	2
2	Grafica computerizată: definiții, standard, componente de bază, scurt istoric, aplicabilitate	2
3	Animația pe calculator: definiții, scurt istoric, modalități de realizare, sunetul în animații, procesul realizării unei animații 2D și al unei animații 3D (cu detalierea etapelor ce trebuie parcurse), dispozitive hardware dedicate, programe software	2
4	Coordonate și transformări geometrice: sisteme de coordonate clasice (coordonate carteziane, cilindrice și sferice), sisteme de coordonate 3D (Sistemul de referință universal (World Coordinate System - WCS), sistemul de coordonate obiecte (Object Coordinate System- OCS), sisteme ierarhice de coordonate, sistemul de coordonate "punct de vedere" (cameră) (Camera Coordinate System (CCS), sistemul de coordonate pentru fereastra model (Model Window Coordinate System), sistemul de coordonate al ferestrei de vizualizat (Viewport Coordinate System)), transformări geometrice 2D și transformări grafice 3D (rotație, scalare, translație, oglindire, deformare, forfecare, transformări combinate, transformări în coordonate omogene)	2
5	Generarea formelor în grafica computerizată (trasarea primitivelor grafice): segmente de dreaptă, cercuri, elipse, curbe de grad 2, curbe plane, curbe spațiale multidimensionale (curbe Hermite (curbe Coons), curbe Bézier și suprafețe Bézier, curbe spline și curbe B-spline) și modele create cu ajutorul curbilor spațiale	2
6	Modelarea obiectelor: modelarea "cutiei" (box modeling), modelarea poligonală (cu descrierea fenomenului de triangularizare, reprezentarea suprafeței de frontieră, metode de obținere a modelului poligonal al unui obiect), modelarea bicubică (cu ajutorul Bézier patch meshes), modelarea combinatorială, modelarea spațială și modelarea 3D folosind algoritmul NURBS (aspecte relevante, implementarea funcțiilor de bază, forma generală a curbei NURBS și forma generală a unei suprafețe NURBS)	2
7	Analiza și generarea texturilor: modalități de realizare a texturilor (metoda „culorii limită”, metoda îmbinării sau repetării, metoda oglindă), filtrarea texturilor (filtrare de mărire prin eșantionarea celui mai apropiat punct sau interpolarea biliniară; filtrare de micșorare prin metoda clasică sau tehnica "mip- mapping"), metode de aplicare a imaginilor textură pe obiecte, suprafețe, etc (folosind funcții de mapare directă („forward mapping”) sau funcții de mapare inversă („inverse mapping”)), aplicarea texturilor pe fețele unei rețele poligonale 3D	2



8	Iluminare și reflexie: proprietățile luminii (lumină cromatică, lumină acromatică, definiția psiho-fiziologică a unei culori), modele de reflexie a luminii (reflexia difuză; reflexia speculară (direcționată); iluminarea de la o sursă punctiformă de lumină; iluminarea de la lumina ambientală), redarea suprafețelor iluminate (modelul Lambert (iluminarea difuză), modelul Gouraud și modelul Phong), tipuri de surse de iluminare în Blender: point, sun (light), spot, area	4
9	Animația obiectelor: obiecte rigide, animația obiectelor rigide, animația obiectelor 3D deformabile. Animația personajelor: complexitatea personajelor, natura grafică a personajelor, modelarea siluetelor, greutatea și balansul personajelor, realizarea unui personaj 3D, scurtă descriere a animației faciale și animației corporale	4
10	Animația facială: emoții, expresii ale ochilor, modalități de înclinare a capului, mimică (gesturi față-mâini), realizarea de prim-planuri, metode uzuale de obținere a animațiilor faciale și deformărilor faciale	2
11	Editarea video: tehnici de editare (tăietura standard, montajul, "dizolvarea încrucișată", Fade In/Out, tăieturile J și L, tăierea acțiunii, editarea paralelă, tăietura de potrivire), efecte speciale (SfM, NRSfM, IsoSfM, 3DVFX), programe utilizate în editarea video	2
12	Realizarea jocurilor pe calculator: istoric, apariția jocurilor, realizarea jocurilor (aspecte relevante, model pentru realizarea jocurilor (6 etape)), realizarea jocurilor (d.p.d.v. al beneficiarului)	2
<b>Total:</b>		28

**Bibliografie:**

Materiale disponibile online:

1. **Marcu Ioana**, curs Grafică computerizată, animație și editare video, suport de curs electronic <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=3346>

2. **I. Marcu**, "Noțiuni fundamentale de grafică computerizată și animație", Editura Politehnica Press, ISBN 978-606-9608-25-8, 147 pag, 2022 ([http://cr.uk.to/edi\\_final\\_marcu.pdf](http://cr.uk.to/edi_final_marcu.pdf))

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Orbite cu electroni	2
2	Realizare piramide	2
3	Modelarea 3D a unui animal (e.g. dromader) – Partea 1	6
4	Modelarea 3D a unui animal (dromader) – Partea 2	4
5	Animația facială	4
6	Realizarea animației unui personaj 3D	6
7	Prelucrări folosind programul de editare video AVS VIDEO EDITOR 6.3./DaVinci/ Prelucrări de editare video folosind programul Blender	4
<b>Total:</b>		28

**PROIECT**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
----------	------------	---------



1	Realizarea unei animații pe tematică aleasă de fiecare student care să înglobeze cunoștințele acumulate în partea de laborator	14
	<b>Total:</b>	14

**Bibliografie:**

Marcu Ioana, curs Grafică computerizată, animație și editare video, suport de curs electronic <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=9703>

Materiale disponibile online

I. Marcu, "Noțiuni fundamentale de grafică computerizată și animație", Editura Politehnica Press, ISBN 978-606-9608-25-8, 147 pag, 2022 ([http://cr.uk.to/edi\\_final\\_marcu.pdf](http://cr.uk.to/edi_final_marcu.pdf))

**11. Evaluare**

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale	Test de verificare la jumătatea semestrului	30%
	Cunoașterea modului de aplicare a teoriei în partea practică	Test verificare finală	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	Realizarea cerințelor aferente laboratorului sub formă de imagini, filme de animație, videoclipuri editate	Fișiere tip .blend sau salvate .avi sau alt format rezultat prin randare	30%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

**12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEIS)**

În cadrul tehnologiilor multimedia pentru producția de conținut în domeniul audiovizualului și comunicațiilor, partea de Grafică computerizată și animație este relevantă întrucât necesită cunoștințe din domenii multiple conexe precum prelucrarea audio și prelucrarea video. Produsele finale ce pot rezulta în urma parcurgerii acestui curs (împreună cu laboratorul și activitatea de proiect) pot fi scurt-metraje de animație foarte realiste. Prin realizarea tuturor activităților practice, studenții capătă abilitatea de utilizare a unor programe dedicate de animație, grafică și editare video precum Blender și/sau AVS Video Editor, DaVinci. Astfel, cursul poate facilita accesarea unor meserii în domeniu cum ar fi cele existente în atelierele specializate în grafică computerizată, studiourile de animație, studiourile de înregistrări, etc.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

24.09.2024

Prof.dr.ing. Ioana Marcu

Prof.dr.ing. Ioana Marcu

—

—



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București**  
**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și**  
**Tehnologia Informației**



Data avizării în departament

Director de departament

22.10.2024

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

01.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea