

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 | Calculatoare |
| 1.4 Domeniul de studii | Calculatoare și Tehnologia Informației |
| 1.5 Ciclul de studii | Master |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Inteligența și Viziune Artificială / Master |
| 1.7 Forma de învățământ | IF – învățământ cu frecvență |
| 1.8 Codul disciplinei | 15. |

2. Date despre disciplină

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|---|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Realitate Virtuală | | | | |
| 2.2 Titularii de curs | Conf.dr.ing. Victor Ioan Bâcu – victor.bacu@cs.utcluj.ro | | | | |
| 2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect | Conf.dr.ing. Victor Ioan Bâcu – victor.bacu@cs.utcluj.ro | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | II | 2.5 Semestrul | 3 | 2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare) | E |
| 2.7 Regimul disciplinei | DA – de aprofundare, DS – de sinteză, DC – complementară | | | | DS |
| | DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă | | | | DI |

3. Timpul total estimat

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|------|----|---------|---|-----------|----|---------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 3 | din care: | Curs | 2 | Seminar | - | Laborator | 1 | Proiect | - |
| 3.2 Număr de ore pe semestru | 42 | din care: | Curs | 28 | Seminar | - | Laborator | 14 | Proiect | - |
| 3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru: | | | | | | | | | | |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | | | | 20 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren | | | | | | | | | | 25 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | | | | 30 |
| (d) Tutoriat | | | | | | | | | | 5 |
| (e) Examinări | | | | | | | | | | 3 |
| (f) Alte activități: | | | | | | | | | | - |
| 3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a)...3.3(f))) | | | | | | | | | | 83 |
| 3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4) | | | | | | | | | | 125 |
| 3.6 Numărul de credite | | | | | | | | | | 5 |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Programarea într-un limbaj obiectual de nivel înalt (Ex. C++, Java). |
| 4.2 de competențe | Metodologia de dezvoltare a unei aplicații software. |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Prezență la curs minim 75% pentru admiterea la examenul final |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Prezență obligatorie 100% pentru admiterea la examenul final |

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 Competențe profesionale | <p>C3 - Proiectarea inovativă a sistemelor inteligente și de viziune artificială și a componentelor software și hardware aferente folosind instrumentele specifice</p> <ul style="list-style-type: none"> • C3.1 - Demonstrarea cunoașterii tehnologiilor, mediilor de programare și conceptelor specifice sistemelor inteligente și de viziune artificială • C3.2 - Analiza și explicarea rolului, interacțiunilor și al modului de funcționare al componentelor software și hardware dezvoltate pe baza celor mai noi metodologii de proiectare propuse în literatura științifică pentru sisteme inteligente și de viziune artificială • C3.3 - Analizarea în mod critic și descoperirea aspectelor susceptibile de optimizare, urmată de aplicarea unor tipare de soluții inovative adecvate |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>pentru dezvoltarea de sisteme inteligente și de viziune artificială capabile să răspundă unor cerințe noi</p> <ul style="list-style-type: none"> • C3.4 - Evaluarea comparativă, sintetică, inclusiv experimentală, a alternativelor de rezolvare pentru optimizarea performanțelor, pe baza criteriilor de utilizabilitate • C3.5 - Dezvoltarea și implementarea de soluții informatice originale pentru problemele specifice domeniului, pornind de la un set de cerințe informal specificate <p>C4 - Integrarea contextuală, mentenanța și integritatea sistemelor de rețele de comunicații și a celor distribuite complexe</p> <ul style="list-style-type: none"> • C4.1 - Stabilirea în detaliu și critic a criteriilor relevante privind calitatea, securitatea și interacțiunea sistemelor de comunicații și distribuite complexe cu mediul și cu operatorul uman • C4.2 - Folosirea unor cunoștințe interdisciplinare pentru integrarea sistemelor de comunicații și distribuite în mediul contextual • C4.3 - Utilizarea creativă a unor principii și metode avansate pentru asigurarea securității, siguranței și ușurinței în exploatarea sistemelor de comunicații și distribuite integrate • C4.4 - Elaborarea de teste, folosirea și adaptarea standardelor de calitate, siguranță și securitate în sistemele de comunicații și distribuite complexe • C4.5 - Realizarea de proiecte profesionale și/sau de cercetare-dezvoltare interdisciplinare cu respectarea standardelor de calitate, securitate și siguranță <p>C5 - Cercetarea, dezvoltarea și optimizarea sistemelor informatice îmbinând cunoștințe multidisciplinare</p> <ul style="list-style-type: none"> • C5.1 - Demonstrarea cunoașterii principiilor funcționalităților sistemelor informatice • C5.2 - Utilizarea capacității de a interpreta situații noi din diferite domenii ale științei • C5.3 - Îmbinarea creativă a diferite principii de cercetare și dezvoltare moderne din domenii interdisciplinare, cu componente informatice • C5.4 - Utilizarea criteriilor și metodelor de evaluare a calității pentru optimizarea sistemelor informatice din diverse domenii • C5.5 – Finalizarea de activități practice de cercetare |
| 6.2 Competențe transversale | N/A |

7. Obiectivele disciplinei

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Principalul obiectiv al disciplinei este dezvoltarea aplicațiilor grafice de realitate virtuală prin însușirea tehnicilor de analiză, specificare, proiectare, implementare și evaluare a componentelor care asigură interacțiunea cu utilizatorul în spațiul virtual. Se evidențiază conceptele, tehnicile și tehnologiile hardware și software specifice domeniului de realitate virtuală. |
| 7.2 Obiectivele specifice | <p>Pentru atingerea acestor obiective generale, studenții vor învăța să:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proiecteze arhitectura sistemelor de realitate virtuală interactive. • Utilizeze unelte software și tehnologii actuale pentru dezvoltarea aplicațiilor de realitate virtuală interactive; • Desfășoare o activitate de cercetare bibliografică și experimentală, ale cărei rezultate sunt redactate într-o lucrare științifică; • Realizeze o sinteză și o analiză științifică și, de a susține o prezentare orală a unei teme științifice; • Realizeze un proiect în domeniul realității virtuale conform metodologiei de dezvoltare și evaluare a aplicațiilor interactive; • Lucreze individual sau în echipă. |

8. Conținuturi

| | | | |
|----------|--------|-------------------|------------|
| 8.1 Curs | Nr.ore | Metode de predare | Observații |
|----------|--------|-------------------|------------|

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Introducere. Istoric. | 2 | Expunere la tablă, prezentare cu videoproiectorul, discuții Online: Microsoft Teams, prezentare și discuții | Nu este cazul |
| Arhitectura conceptuală a sistemelor de realitate virtuală. Domeniul aplicațiilor de realitate virtuală. | 2 | | |
| Arhitecturi de calcul pentru realitatea virtuală. Secvența de trasare grafică. Motoare grafice. | 2 | | |
| Prelucrarea grafică paralelă. Cluster grafic. | 2 | | |
| Dispozitive de intrare în sistemele de realitate virtuală. | 2 | | |
| Dispozitive de ieșire în sistemele de realitate virtuală. | 2 | | |
| Tehnici de interacțiune cu obiecte din spațiul virtual. | 2 | | |
| Arhitecturi distribuite pentru modelarea și prelucrarea spațiului virtual. Arhitecturi Grid. | 2 | | |
| Modelarea, prelucrarea și vizualizarea spațiului virtual geografic. | 2 | | |
| Modele fizice. Modele bazate pe particule. Modelarea suprafețelor dinamice 3D. | 2 | | |
| Realitatea virtuală îmbunătățită. | 2 | | |
| Modele de obiecte active. | 2 | | |
| Componente software pentru modelarea, prelucrarea și vizualizarea grafică a spațiului virtual. | 2 | | |
| Tehnologii, unelte și medii de dezvoltare a aplicațiilor de realitate virtuală. | 2 | | |
| 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>) In biblioteca UTC-N 1. G. C. Burdea, P. Coiffet, Virtual Reality Technology, J. Wiley & Sons, Second Ed., 2003. 2. W. R. Sherman, A.B. Craig, Understanding Virtual Reality. Interface, Application, and Design, M. Kaufmann Publ., 2003. In bibliotecile virtuale 1. Curs Realitate Virtuală, http://cgis.utcluj.ro/education/72-vr | | | |
| 8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)* | Nr.ore | Metode de predare | Observații |
| Arhitectura conceptuală a sistemelor de realitate virtuală. Domeniul aplicațiilor de realitate virtuală. | 1 | Studii de caz pe subiecte din domeniul aplicațiilor interactive de realitate virtuală, exemplificări prin utilizarea uneltelor software și a tehnologiilor specializate, expuneri la tablă, explicații suplimentare, discuții | Nu este cazul |
| Arhitecturi de calcul pentru realitatea virtuală. Secvența de trasare grafică. Motoare grafice. | 1 | | |
| Dispozitive de intrare și ieșire în sistemele de realitate virtuală. | 1 | | |
| Arhitecturi distribuite pentru modelarea și prelucrarea spațiului virtual. Arhitecturi Grid. | 1 | | |
| Modele fizice. Modele bazate pe particule. Modelarea suprafețelor dinamice 3D. | 1 | | |
| Componente software pentru modelarea, prelucrarea și vizualizarea grafică a spațiului virtual. | 1 | | |
| Tehnologii, unelte și medii de dezvoltare a aplicațiilor de realitate virtuală. | 1 | | |
| Bibliografie (<i>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</i>) In biblioteca UTC-N 1. G. C. Burdea, P. Coiffet, Virtual Reality Technology, J. Wiley & Sons, Second Ed., 2003. 2. W. R. Sherman, A.B. Craig, Understanding Virtual Reality. Interface, Application, and Design, M. Kaufmann Publ., 2003. | | | |

*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

Cursul prezintă conceptele, arhitecturi, tehnologii și aplicații de realitate virtuală. Se studiază și exemplifică tehnici de trasare și vizualizare grafică, interacțiune utilizator cu obiecte 3D, navigarea în spațiul virtual, modelarea sistemelor fizice, modelarea spațiului virtual geografic, dispozitive de intrare și ieșire utilizator, etc. Conținutul disciplinei a fost discutat cu actori importanți din acest domeniu, atât din mediul academic cât și cel industrial, din România sau alte țări. Disciplina a fost evaluată de către ARACIS, odată cu alte programe de studiu de master.

10. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Curs | La examenul scris (E) se verifică însușirea cunoștințelor predate la curs. | Examen scris / Online: Examen scris sau grilă folosind platformele Microsoft Teams și Moodle | 40% |
| | Activitatea la curs (AC) reflectă participarea activă la prezentările și dezbaterile științifice de la curs. | Verificări pe parcurs, discuții | 10% |
| Seminar | Proiectul (P) demonstrează abilitatea utilizării tehnologiilor de realitate virtuală în construirea aplicațiilor interactive. | Proiect | 50% |
| Laborator | | | |
| Proiect | | | |
| Standard minim de performanță: Nota finală: $N = 0,4 * E + 0,5 * P + 0,1 * AC$ Condiția de obținere a creditelor: $N \geq 5$; $E \geq 5$; $P \geq 5$; $AC \geq 5$. | | | |

| Data completării: | Titulari | Titlu Prenume NUME | Semnătura |
|-------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
| | Curs | Conf.dr. ing. Victor Ioan Băcu | |
| | Aplicații | Conf.dr. ing. Victor Ioan Băcu | |

| | |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare | Director Departament Prof.dr.ing. Rodica Potolea |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare | Decan Prof.dr.ing. Liviu Miclea |