

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Matematică și Informatică
1.3 Departamentul	Matematică - Informatică
1.4 Domeniul de studii de ¹⁾	Matematică
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Master
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Structuri Matematice Fundamentale

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Teoria fractalilor								
2.2 Titularul activităților de curs	Radu MICULESCU								
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Radu MICULESCU								
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DCA	
							Obligativitate ³⁾	DI	

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					45
Tutoriat					-
Examinări					3
Alte activități.....					0
3.7 Total ore de activitate a studentului	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁶⁾	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Notiuni fundamentale de topologie, teoria masurii si analiza functionala
4.2 de competențe	Stapanirea conceptelor de baza ale analizei matematice studiate in cadrul ciclului de licenta

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sala de curs, doua table, videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sala de seminar, doua table, videoproiector

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	CP4. Dezvoltarea de strategii de solutionare a problemelor, executarea calculelor matematice analitice, găsirea de solutii pentru probleme R.Î. 4.1. Absolventul dezvoltă obiective si planuri specifice pentru prioritizarea, organizarea si realizarea activitatii. R.Î. 4.2. Absolventul aplică metode matematice si utilizează tehnologii de calcul pentru a efectua analize si a concepe solutii la probleme specifice. R.Î. 4.3. Absolventul solutioneaza probleme care apar în legatura cu planificarea, stabilirea prioritatilor, organizarea, directionarea/facilitarea actiunii si evaluarea performantei. Utilizeaza procese sistematice de colectare, analiza si sintetizare a informatiilor pentru a evalua practica actuala si a genera noi înțelegeri cu privire la practica. CP. 5. Desfasoara activitati de cercetare la nivel interdisciplinar, evalueaza activitati de cercetare, promoveaza implicarea publicului în cercetare, solicita finantare pentru cercetare R.Î. 5.1. Absolventul desfasoara activitati de cercetare dincolo de limitele disciplinare si functionale; R.Î.5.2. Absolventul evalueaza progresele, impactul si rezultatele colegilor cercetatori; R.Î. 5.3. Absolventul dialogheaza cu publicul în ceea ce priveste conceperea, desfasurarea si difuzarea cercetarii; CP. 6. Gestioneaza cunostintele în vederea unui impact strategic, da dovada de expertiza disciplinara R.Î. 6.1. Absolventul sporeste impactul si utilizarea rezultatelor cercetarii încadrul politicilor, asigurându-se ca cele mai utile fapte sunt comunicate si înțelese în timp util pentru ca factorii de decizie sa le ia în considerare pe parcursul întregului ciclu de elaborare a politicilor; R.Î. 6.2. Absolventul dă dovada de cunoastere aprofundata si înțelegere complexa a unui anumit domeniu de cercetare, inclusiv a cercetarii responsabile, a principiilor etice si de integritate stiintifica în materie de cercetare, respectul vietii private si a cerintelor RGPD, legate de activitatile de cercetare dintr-o anumita disciplina; CP7. Aplicarea principiilor eticii si integritatii stiintifice în activitatile de cercetare, integrarea dimensiunii de gen în cercetare R.Î. 7.1. Absolventul poate să aplice principiile etice fundamentale si legislatia în domeniul cercetarii stiintifice, inclusiv în ceea ce priveste aspectele legate de integritatea cercetarii. Efectueaza, revizuieste sau raporteaza cercetari, evitând comportamentele gresite, cum ar fi fabricarea, falsificarea si plagiatul. R.Î. 7.2. Absolventul ia în considerare, în întregul proces de cercetare, caracteristicile biologice si evolutia caracteristicilor sociale si culturale ale femeilor si barbatilor (gen). CP8. Scrie publicatii stiintifice, publica lucrari de cercetare academice, disemineaza rezultatele în rândul comunitatii stiintifice, sintetizeaza informatii R.Î. 8.1. Absolventul prezinta ipoteze, constatari si concluzii ale cercetarii stiintifice din propriul domeniu de expertiza în cadrul unei publicatii profesionale, redacteaza lucrari stiintifice, academice si documentatie tehnica R.Î. 8.2. Absolventul întreprinde activitati de cercetare academica la o universitate, la un colegiu sau pe cont propriu, în domeniul sau de specialitate, si publica rezultatele acestora în carti sau reviste academice, cu scopul de a contribui la domeniul sau de specialitate si de a obtine acreditare academica personala R.Î. 8.3. Absolventul face publice rezultatele stiintifice prin orice mijloace adecvate, inclusiv conferinte, ateliere, colocvii si publicatii stiintifice R.Î. 8.5. Absolventul redacteaza si editeaza texte stiintifice, academice sau tehnice pe diferite teme.
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1. Gândirea analitică, organizarea de informații, obiecte și resurse, interpretarea de informații matematice, soluționarea problemelor R.Î.1.1. Absolventul gândește folosind logica și raționamentul pentru a identifica punctele tari și punctele slabe ale soluțiilor alternative, concluziilor sau abordărilor problemelor. R.Î.1.2. Absolventul înțelege sarcinile care îi revin și procesele aferente, organizează informații, obiecte și resurse prin metode sistematice și în conformitate cu anumite standarde și asigură gestionarea sarcinii. R.Î.1.3. Absolventul dovedește înțelegerea termenilor și conceptelor matematice și aplică principii și procese matematice de bază pentru interpretarea datelor și a faptelor. R.Î.1.4. Absolventul găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale într-o gamă largă de contexte.
	CT2. Utilizarea de software de comunicare și colaborare, administrarea identității digitale, aplicarea competențelor de bază în materie de programare R.I. 2.1. Absolventul utilizează instrumente și tehnologii digitale simple pentru a comunica, a interacționa și a colabora cu ceilalți. R.Î. 2.2. Absolventul realizează și gestionează una sau mai multe identități digitale, își protejează propria reputație, se ocupă de datele pe care le creează prin intermediul mai multor instrumente, medii și servicii digitale. R.Î. 2.3. Absolventul enumără instrucțiuni simple pentru un sistem informatic în vederea rezolvării problemelor sau a îndeplinirii sarcinilor la un nivel de bază și cu orientări adecvate, dacă este necesar.
	CT3. Lucrul în echipe, dovada de dorință de învățare, construirea spiritului de echipă R.Î.3.1. Absolventul lucrează cu încredere în cadrul unui grup, fiecare făcându-și partea lui în serviciul întregului R.Î. 3.2. Absolventul dovedește o atitudine pozitivă față de cerințe noi și provocatoare care pot fi satisfăcute doar prin învățare pe tot parcursul vieții. R.Î. 3.3. Absolventul construiește o relație de încredere reciprocă, respect și cooperare între membrii aceleiași echipe.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Însușirea elementelor necesare modelării fenomenelor din lumea înconjurătoare cu ajutorul teoriei fractalilor
7.2 Obiectivele specifice	• Determinarea dimensiunilor topologice și fractale pentru multimile fractale standard • Prezentarea unor multimi fractale standard ca atractori de sisteme iterative de funcții și studiul proprietăților acestora

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Recapitularea unor noțiuni de topologie, teoria măsurii, analiza funcțională. Motivarea studiului fractalilor	Curs interactiv	2	Săptămână 1
Multimea triadică a lui Cantor, triunghiul lui Sierpinski, curba lui Koch	Curs interactiv	2	Săptămână 2
Funcții de tip Takagi	Curs interactiv	2	Săptămână 3
Dimensiuni topologice	Curs interactiv	2	Săptămână 4
Măsura și dimensiunea Hausdorff	Curs interactiv	2	Săptămână 5
Spatiul codurilor	Curs interactiv	2	Săptămână 6
Metrica Hausdorff-Pompeiu	Curs interactiv	2	Săptămână 7
Sisteme iterative de funcții (IFS), atractorul unui IFS	Curs interactiv	2	Săptămână 8
Legătura dintre multimea atractorilor IFS-urilor pe un spațiu metric complet X și multimea compactelor din X	Curs interactiv	2	Săptămână 9
Dimensiunea atractorului unui IFS, dependența de parametru a atractorului unui IFS	Curs interactiv	2	Săptămână 10
Conexitatea atractorului unui IFS	Curs interactiv	2	Săptămână 11
Metrica Hutchinson, IFS-uri cu probabilități, măsura Hutchinson	Curs interactiv	2	Săptămână 12

Interpolare fractala	Curs interactiv	2	Saptamana 13
Diverse generalizari ale teoriei Hutchinson-Barnsley	Curs interactiv	2	Saptamana 14
Bibliografie M. Barnsley , <i>Fractals everywhere</i> , Academic Press, Boston, MA, USA, 1988 G. Edgar , <i>Measure, topology, and fractal geometry</i> , Springer-Verlag, New York, 1990 K. Falconer , <i>Fractal geometry-Mathematical foundations and applications</i> , John Wiley&Sons, 1990 J. Kigami , <i>Analysis on fractals</i> , Cambridge University Press, 2001 M. Hata, J. Kigami and M. Yamaguti , <i>Mathematics of Fractals</i> , American Mathematical Society, Translations of Mathematical Monographs, volumul 167, 1997 B. Mandelbrot , <i>The fractal geometry of nature</i> , W.H. Freeman and Company, 1982 C.A. Rogers , <i>Hausdorff measure</i> , Cambridge University Press, 1970 N.A. Secelean , <i>Countable iterated function systems</i> , Lambert Academic Publishing, 2013			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Recapitularea unor notiuni de topologie, teoria masurii, analiza functionala. Motivatia studiului fractalilor	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 1
Multimea triadica a lui Cantor, triunghiul lui Sierpinski, curba lui Koch	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 2
Functii de tip Takagi	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 3
Dimensiuni topologice	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 4
Masura si dimensiune Hausdorff	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 5
Spatiul codurilor	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 6
Metrica Hausdorff-Pompeiu	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 7
Sisteme iterative de functii (IFS), atractorul unui IFS	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 8
Legatura dintre multimea atractorilor IFS-urilor pe un spatiu metric complet X si multimea compactilor din X	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 9
Dimensiunea atractorului unui IFS, dependenta de parametru a atractorului unui IFS	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 10
Conexitatea atractorului unui IFS	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 11
Metrica Hutchinson, IFS-uri cu probabilitati, masura Hutchinson	Rezolvare exercitii si referate continand informatii	1	Saptamana 12

	complementare celor prezentate la curs		
Interpolare fractala	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 13
Diverse generalizari ale teoriei Hutchinson-Barnsley	Rezolvare exercitii si referate continand informatii complementare celor prezentate la curs	1	Saptamana 14
Bibliografie M. Barnsley , <i>Fractals everywhere</i> , Academic Press, Boston, MA, USA, 1988 G. Edgar , <i>Measure, topology, and fractal geometry</i> , Springer-Verlag, New York, 1990 K. Falconer , <i>Fractal geometry-Mathematical foundations and applications</i> , John Wiley&Sons, 1990 J. Kigami , <i>Analysis on fractals</i> , Cambridge University Press, 2001 M. Hata, J. Kigami and M. Yamaguti , <i>Mathematics of Fractals</i> , American Mathematical Society, Translations of Mathematical Monographs, volumul 167, 1997 B. Mandelbrot , <i>The fractal geometry of nature</i> , W.H. Freeman and Company, 1982 C.A. Rogers , <i>Hausdorff measure</i> , Cambridge University Press, 1970 N.A. Secelean , <i>Countable iterated function systems</i> , Lambert Academic Publishing, 2013			

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

Teoria fractalilor ofera metode si procedee algoritmice esentiale pentru modelarea matematica a fenomenelor care apar in inginerie, economie, medicina, biologie, botanica, geografie, arta etc

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Evaluarea gradului de asimilare a materiei predate	Discutii vizand subiectele tratate la curs in timpul semestrului	60%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Corectitudinea rezolvarii temelor propuse la curs, precum si volumul de subiecte tratate.	Apreciere pe parcursul semestrului	40%
10.6 Standard minim de performanță			
Dovedirea capacitatii de a asimila si prezenta conceptele fundamentale ale teoriei fractalilor (dimensiunea topologica, dimensiunea fractala, atractorul unui sistem iterativ de functii, masura Hutchinson asociata unui sistem iterativ de functii cu probabilitati etc) prin obtinerea unui procent de minim 50%.			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 26/09/2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 26/09/2024.

Decan Conf. dr. Ion Gabriel STAN	Director de departament Conf. dr. Nicușor MINCULETE
Titular de curs Prof. dr. Radu MICULESCU	Titular de seminar Prof. dr. Radu MICULESCU

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii – se alege una din variantele: Licență / Masterat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor / programelor de studii universitare în vigoare).
- ²⁾ Ciclul de studii – se alege una din variantele: Licență / Masterat.
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut); se alege una din variantele: pentru nivelul de licență – DF (disciplină fundamentală) / DD (disciplină din domeniu) / DS (disciplină de specialitate) / DC (disciplină complementară); pentru nivelul de masterat – DAP (disciplină de aprofundare) / DSI (disciplină de sinteză) / DCA (disciplină de cunoaștere avansată).
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) – se alege una din variantele: DI (disciplină impusă) / DO (disciplină opțională) / DFC (disciplină facultativă).
- ⁵⁾ AI – activități de autoinstruire; AT – activități tutoriale; TC – teme de control; AA – activități asistate; SF – seminar față în față; ST – seminar în sistem tutorial; L – activități de laborator; P – proiect, lucrări practice.
- ⁶⁾ Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).