

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Științe
1.3 Departamentul	Matematica și Informatica
1.4 Domeniul de studii	Matematica
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Matematica informatică
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Grafuri și combinatorică	Codul disciplinei	19.00
2.2 Titularul de curs	Prof. univ. dr. Vasile Berinde – vasile.berinde@mi.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. univ. dr. Vasile Berinde – vasile.berinde@mi.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	3
		2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă		DF
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	-
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Evaluare										3
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										26
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										26
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										25
(e) Tutoriat										3
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))					83					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoașterea unui limbaj de programare. Algoritmi și structuri de date
4.2 de competențe	Utilizarea sistemelor de calcul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	1) Studenții vor intra în sala de curs înaintea sosirii profesorului în sala respectivă; 2) Fiecare student trebuie să aibă cont pe platforma educațională kb.cunbm.utcluj.ro. 3) Studenții nu se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile deschise. 2) Studenții sunt încurajați să asigure o desfășurare interactivă a cursului, dar vor adresa întrebări legate numai de conținutul cursului
--------------------------------	---

	și nu vor aborda subiecte care nu au legătură directă cu desfășurarea acestuia;
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	1) Studenții vor intra în sala de laborator înaintea sosirii profesorului în sala respectivă; 2) Fiecare student trebuie să aibă cont pe platforma educațională kb.cunbm.utcluj.ro. 3) Studenții nu se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile deschise. 2) Studenții sunt încurajați să asigure o desfășurare interactivă a laboratorului, dar vor adresa întrebări legate numai de conținutul laboratorului și nu vor aborda subiecte care nu au legătură directă cu desfășurarea acestuia; 3) Termenul predării fiecărei lucrări de laborator este stabilit de cadrul didactic în momentul enunțării temei. Pentru predarea cu întârziere a lucrărilor de laborator, lucrările vor fi depunctate cu 1 pct./zi de întârziere. 4) Fiecare temă se notează cu punctaje între 1 și 10, nota finală la laborator este media aritmetică a notelor. O lucrare nepredată se notează cu 0. 5) Temele se încarcă pe platforma kb.cunbm.utcluj.ro.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C3.1. Descrierea de concepte, teorii și modele folosite în domeniul de aplicare. C3.2 Identificarea și explicarea modelelor informatice de bază adecvate domeniului de aplicare. C4.2 Interpretarea de modele matematice și informatice. C3.3. Utilizarea modelelor și instrumentelor informatice și matematice pentru rezolvarea problemelor specifice domeniului de aplicare
Competențe transversale	• să aplice regulile de muncă organizată și eficientă, de cultivare a unor atitudini responsabile față de domeniul didactic-științific, pentru valorificarea creativă a propriului potențial, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională • să aibă constituită baza de cunoștințe și preocuparea pentru perfecționarea profesională continuă prin antrenarea abilităților de abordare creativă a problemelor; • să aibă constituite deprinderi solide pentru lucrul în echipă și individual pentru activități cu caracter organizatoric, cultural sau științific; • să aibă constituite deprinderi solide pentru a participa la proiecte având caracter științific, la pregătirea și susținerea unor comunicări metodice / științifice

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	- Studentul/absolventul definește conceptele din disciplinele de bază de informatică și/sau matematici aplicate. - Studentul/absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele de bază de informatică și/sau matematici aplicate. - Studentul/absolventul formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază de informatică și/sau matematici aplicate prin exemple și contraexemple. - Studentul/absolventul indică și recunoaște conceptele implicate în cerințele din exercițiile și problemele formulate la disciplinele din curriculum.
------------	---

Abilități	-Studentul/absolventul identifică și aplică tehnicile adecvate pentru rezolvarea exercițiilor și problemelor din disciplinele majore ale matematicii. - Studentul/absolventul identifică și aplică tehnicile adecvate pentru rezolvarea problemelor din disciplinele avansate de matematică. - Studentul/absolventul descrie probleme din lumea reală în termeni matematici, identifică ipotezele de lucru, construiește modele matematice adecvate și explică limitările modelelor astfel obținute. - Studentul/absolventul utilizează metode numerice și pachete software pentru rezolvarea modelelor matematice construite și interpretează rezultatele matematice astfel obținute, din perspectiva problemei practice modelate.
Responsabilitate și autonomie	- Studentul/absolventul identifică și corelează legături între concepte aparent fără legătură din disciplinele majore ale matematicii. - Studentul/absolventul rezumă, clasifică și prezintă concluziile unor probleme date, folosind diverse tipuri de reprezentări. Comunică clar și eficient concepte și raționamente matematice la specialiști și nespecialiști prin rapoarte scrise și prezentări orale. - Studentul/absolventul rezolvă prin metode analitice și/sau numerice și folosește pachete software dedicate sau scrie coduri elaborate în vederea rezolvării unor probleme practice și a modelelor matematice construite, folosind ecuațiile diferențiale și cu derivate parțiale sau a altor instrumente din curricula parcursă - Studentul/absolventul folosește metode de informare și de documentare independentă, care îi oferă deschiderea spre învățarea continuă, elaborează comunicări științifice sau rapoarte științifice și face referințe bibliografice complete, prin respectarea normelor de etică la citarea surselor de documentare folosite. Abordează rezolvarea problemelor din unghiuri și direcții diferite, inclusiv pe baza unor metodologii netradiționale, pentru a le utiliza în informatică și la alte aplicații ale matematicii

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Formarea unei gândiri algoritmice, crearea unor deprinderi de organizare riguroasă a activității de programare și realizarea unei baze solide de cunoștințe care să permită modelarea unor probleme concrete cu concepte din teoria grafurilor și cu ajutorul unui limbaj de programare
8.2 Obiectivele specifice	Explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale teoriei grafurilor; Proiectarea, implementarea și evaluarea unor aplicații ale grafurilor în diverse domenii; Deprinderea metodelor de modelare a problemelor din viața reală ca probleme de teoria grafurilor și aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea acestora. Cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice limbajului utilizat în teoria grafurilor;

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observatii
Noțiunea de multigraf, graf orientat, graf neorientat. Concepte de bază. Exemple de domenii în care apare noțiunea de graf ca instrument de lucru indispensabil	4	Prelegere participativă, conversație, problematizare, demonstrație, exemplificare, exerciții ilustrative	

Diverse modalități de reprezentare a grafurilor: reprezentare geometrică, matriceală, prin liste	2	Prelegere participativă, conversație, problematizare, demonstrație, exemplificare, exerciții ilustrative	
Numere fundamentale în teoria grafurilor: număr de stabilitate internă, număr de stabilitate externă, număr cromatic. Aplicații.	4	Prelegere participativă, conversație, problematizare, demonstrație, exemplificare, exerciții ilustrative	
Conexitate: componente conexe, număr cicromatic, număr cocicromatic.	4	Prelegere participativă, conversație, problematizare, demonstrație, exemplificare, exerciții ilustrative	
Arbori și păduri. Arbori de acoperire. Algoritmii lui Prim și Kruskal.	6	Prelegere participativă, conversație, problematizare, demonstrație, exemplificare, exerciții ilustrative	
Drumuri în grafuri. Optimizări de drumuri. Algoritmii Dijkstra, Bellman-Kalaba, Ford. Algoritmi matriceali.	4	Prelegere participativă, conversație, problematizare, demonstrație, exemplificare, exerciții ilustrative	
Problema ordonanțării. Drum critic. Graful potențiale-activități, graful potențiale-etape. Problema comis voiajorului.	2	Prelegere participativă, conversație, problematizare, demonstrație, exemplificare, exerciții ilustrative	
Fluxuri și rețele de transport. Algoritmul Ford-Fulkerson.	2	Prelegere participativă, conversație, problematizare, demonstrație, exemplificare, exerciții ilustrative	

BIBLIOGRAFIE

1. GeeksforGeeks, „Graph Data Structure and Algorithms,” 2026. [Online]. Disponibil la: [geeksforgeeks.org](https://www.geeksforgeeks.org)
2. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, and C. Stein, *Introduction to Algorithms*, 4th ed. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2022.
3. M. Coșulschi, *Algoritmica grafurilor și aplicații*. Craiova, România: Editura Universitaria, 2018.
4. R. Diestel, *Graph Theory*, 5th ed. Berlin, Germania: Springer-Verlag, 2017.
5. M. Needham and A. E. Hodler, *Graph Algorithms: Practical Examples in Apache Spark and Neo4j*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2020.
6. R. Sedgwick, *Algorithms in C++, Part 5: Graph Algorithms*, 3rd ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2002.
7. Berge C., Teoria grafurilor și aplicațiile ei (Introducere elementară), Ed. Did. și Ped., București, 1969
8. Berinde V., Elemente de teoria grafurilor, Lito. Univ. De Nord Baia Mare, 2000
9. Merris R., Graph Theory, John Wiley & Sons, 2001
10. Moldovan G., Bazele informaticii II, Lito Univ. Babeș-Bolyai Cluj Napoca, 1985
11. Tașcu I., Zelina I., Probleme de matematici manageriale, Ed. Risoprint, Cluj Napoca, 2005
12. Toadere T., Grafe, teorie, algoritmi și aplicații, Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 2002
13. Tomescu I., Grafuri și programare liniară (Introducere elementară), Ed. Tehnică, București, 1975
14. Tomescu I., Ce este teoria grafurilor?, Ed. Stiințifică și Pedagogică, București, 1982
15. Tutte W.T., Graph Theory, Cambridge University Press, 2001
16. Zelina Ioana, Topologii de tip hipercub în sisteme distribuite, Ed. Risoprint, Cluj Napoca, 2009.

9.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. Ore	Metode de predare	Observații
Grafuri, noțiuni de bază, exemple practice din diverse domenii de aplicabilitate	2 ore	Exemple, implementare programe, enunțare temă de casă	
Reprezentarea grafurilor : matrice de adiacență, matrice de incidență, lista arcelor, lista succesorilor, lista predecesorilor.	4 ore		
Conexitate. Determinarea componentelor conexe ale unui graf.	2 ore		
Algoritmii Prim și Kruskal.	2 ore		
Drumuri în grafuri. Determinarea drumurilor și ciclurilor hamiltoniene într-un graf.	2 ore		
Algoritmi matriceali pentru determinarea drumurilor de valoare minimă(maximă).	2 ore		
BIBLIOGRAFIE			
1. M. Coșulschi, <i>Algoritmica grafurilor și aplicații</i>. Craiova, România: Editura Universitaria, 2018. 2. M. Needham and A. E. Hodler, <i>Graph Algorithms: Practical Examples in Apache Spark and Neo4j</i>. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2020. 3. LeetCode, „Graph Problems Practice Collection,” 2026. [Online]. Disponibil la: leetcode.com 4. Berge C., <i>Teoria grafurilor și aplicațiile ei (Introducere elementară)</i>, Ed. Did. și Ped., București, 1969 5. Berinde V., <i>Elemente de teoria grafurilor</i>, Lito. Univ. De Nord Baia Mare, 2000 6. Merris R., <i>Graph Theory</i>, John Wiley & Sons, 2001 7. Moldovan G., <i>Bazele informaticii II</i>, Lito Univ. Babeș-Bolyai Cluj Napoca,1985 8. Tașcu I., Zelina I., <i>Probleme de matematici manageriale</i>, Ed. Risoprint, Cluj Napoca, 2005 9. Toadere T., <i>Grafe, teorie, algoritmi și aplicații</i>, Ed. Albastră, Cluj-Napoca,2002 10. Tutte W.T., <i>Graph Theory</i>, Cambridge University Press, 2001 11. Zelina Ioana, <i>Topologii de tip hipercub în sisteme distribuite</i>, Ed. Risoprint, Cluj Napoca, 2009.			

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

Conținutul disciplinei este structurat în deplină concordanță cu programele de studii ale unor universități de prestigiu din țară și străinătate, asigurând standardele academice solicitate de comunitatea epistemică (societăți de matematică și informatică). Conținutul disciplinei este periodic validat prin consultări cu comunitatea academică și angajatorii din industria IT, asigurând alinierea cu cerințele pieței muncii prin: <i>Gândire algoritmică:</i> Teoria grafurilor și combinatorica dezvoltă logica matematică și abilitățile de optimizare cerute obligatoriu la interviurile tehnice din software engineering. <i>Aplicabilitate în IT:</i> Conceptele studiate stau la baza rețelelor de calculatoare, securității cibernetice, analizei de date (Data Science) și bazelor de date graf. <i>Modelarea problemelor:</i> Studenții învață să transpună probleme reale de logistică, transport sau rețele sociale în modele matematice și computaționale eficiente. <i>Conformitate COR:</i> Competențele dezvoltate corespund standardelor ocupaționale pentru analist programator, dezvoltator software și cercetător

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Prezența la curs	Catalog de prezență curs	5%

11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor și rezultatelor teoretice și practice prezentate la curs	Examen teoretic și practic (scris sau pe platforma online)	50%
11.5 Laborator	Prezența / activitate la laborator	Catalog de prezență / activitate laborator	10%
11.5 Laborator	Rezolvarea aplicațiilor propuse și a temelor săptămânale de la laborator	Verificarea aplicațiilor și a temelor de la laborator	10% teme 25% aplicații
11.6 Standard minim de performanță			
Cunoașterea noțiunilor de bază de la curs și capacitatea de a aplica algoritmi de bază prezentați în exemple practice; obținerea notei cel puțin 5 la examenul scris și obținerea mediei cel puțin 5 atât la aplicații cât și la temele de laborator.			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
28.06.2026	Curs	Prof. univ. dr. Vasile BERINDE	
	Aplicații	Prof. univ. dr. Vasile BERINDE	

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament
14.09.2026	Conf. univ. dr. Cosmin SABO
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
17.09.2026	conf. univ. dr. Monica Liliana MARIAN