

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 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Calculatoare și Tehnologia Informației / Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Matematici Speciale				Codul disciplinei	3
2.2 Titularul de curs	Prof. univ. dr. Daniela Roșca - Daniela.Rosca@math.utcluj.ro Conf. univ. dr. Mircea-Dan Rus - Rus.Mircea@math.utcluj.ro					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. univ. dr. Daniela Roșca - Daniela.Rosca@math.utcluj.ro Conf. univ. dr. Mircea-Dan Rus - Rus.Mircea@math.utcluj.ro Conf. univ. dr. Alina Baias - Baias.Alina@math.utcluj.ro Asist. univ. dr. Andrada Pojar - Andrada.Pojar@math.utcluj.ro					
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E	
2.7 Regimul disciplinei	Categorii formative: <i>DF – fundamentală, DS - de specialitate, DC - complementară</i>					DF
	Opționalitate: <i>DOB - obligatorie, DOP - opțională, DFA - facultativă</i>					DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	2	Laborator	-	Proiect	-
3.2 Număr de ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	28	Laborator	-	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										28
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										14
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										14
(d) Tutoriat										9
(e) Examinări										4
(f) Alte activități:										-
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f)))				69						
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	Matematica de liceu, profil M1.
4.2 de competențe	Cunoașterea noțiunilor elementare din următoarele domenii: combinatorică (aranjamente, permutări, combinații), mulțimi și operații cu mulțimi, elemente de logică matematică; metoda inducției matematice; elemente de calcul matricial, serii de numere reale.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Tablă, videoproiector, calculator, tabletă grafică
5.2. de desfășurare a seminarului	Tablă, videoproiector, calculator, tabletă grafică

6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	• Aplicarea conceptelor și metodelor din Combinatorică în rezolvarea problemelor de numărare, recurențe și funcții generatoare. • Utilizarea noțiunilor din Teoria probabilităților pentru analiza fenomenelor aleatoare discrete și calculul probabilităților. • Determinarea și interpretarea caracteristicilor variabilelor aleatoare discrete (medie, dispersie) și utilizarea distribuțiilor de probabilitate în contexte aplicative. • Modelarea și rezolvarea problemelor utilizând Teoria grafurilor. • Analiza structurii grafurilor: conectivitate, componente tare conexe, izomorfism, arbori și subgrafuri. • Aplicarea algoritmilor fundamentali pe grafuri (parcurgeri, drumuri minime, arbori de acoperire, colorare, fluxuri, cuplaje, grafurile euleriene și hamiltoniene, problema postasului). • Analiza eficienței și corectitudinii metodelor și algoritmilor utilizați.
6.2 Competențe transversale	• Dezvoltarea gândirii logice, analitice și structurale în abordarea problemelor. Capacitatea de a lucra independent și de a organiza eficient procesul de învățare. • Abilități de comunicare clară și riguroasă a rezultatelor matematice, oral și în scris. • Lucrul în echipă și colaborarea în rezolvarea problemelor complexe. • Adoptarea unei atitudini responsabile și etice în utilizarea conceptelor probabilistice, inclusiv în raport cu jocurile de noroc. • Dezvoltarea capacității de a transfera cunoștințele dobândite către aplicații practice și interdisciplinare.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

7.1 Cunoștințe	Studentul/absolventul identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică.
7.2 Aptitudini	Studentul/absolventul operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică. Studentul/absolventul rezolvă probleme de matematică, fizică și chimie cu aplicabilitate în inginerie și validează soluția obținută. Studentul/absolventul efectuează calcule ingineresti și economice de complexitate medie și le asociază cu reprezentări grafice letrice sau specifice proiectării asistate de calculator. Studentul/absolventul descrie fenomene și procese fizico-chimice și economice.
7.3. Responsabilitate și autonomie	Studentul/absolventul aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer. Studentul/absolventul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor. Studentul/absolventul comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. Studentul/absolventul este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. Studentul/absolventul promovează dialogul, cooperarea, respectul față de ceilalți și interculturalitatea. Studentul/absolventul lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia.

8. Obiectivele disciplinei

8.1 Obiectivul general al disciplinei	• Formarea și dezvoltarea competențelor de bază în domeniul matematicii discrete, prin însușirea conceptelor și metodelor din Combinatorică, Teoria probabilităților (caz discret) și Teoria grafurilor, în vederea modelării și rezolvării problemelor specifice din informatică și domenii conexe.
---------------------------------------	--

8.2 Obiectivele specifice	• Înțelegerea și aplicarea principiilor fundamentale de numărare și a metodelor combinatoriale, elaborarea de strategii de rezolvare și aplicarea metodelor de raționament specifice în rezolvarea de probleme combinatoriale. • Însușirea conceptelor de probabilitate (definiție axiomatică, probabilități condiționate, formule fundamentale) • Modelarea și formularea, în termenii și notațiile specifice teoriei probabilităților, a problemelor concrete în care intervin experimente și procese aleatoare. • Identificarea modelelor și distribuțiilor clasice (standard) probabilistice de tip discret la rezolvarea problemelor de probabilități. • Interpretarea rezultatelor numerice obținute în probleme modelate folosind variabile aleatoare. • Formarea unei gândiri riguroase și a unei atitudini responsabile în interpretarea fenomenelor probabilistice. • Modelarea problemelor utilizând grafuri și identificarea tipurilor relevante de grafuri. • Aplicarea algoritmilor specifici la probleme clasice modelate prin teoria grafurilor (construire de arbori de acoperire economici, codificare și decodificare folosind arbori binari, construire de lanțuri euleriene și hamiltoniene, problema poștașului chinez, probleme de flux etc.).
---------------------------	--

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Combinatorică (1): Metode și principii de numărare	2	Expunere sistematică (prelegere) a conceptelor teoretice, utilizând explicații riguroase și exemple ilustrative. Conversație euristică și problematizare, pentru stimularea gândirii logice și a participării active a studenților. Demonstrații matematice și raționamente deductive pentru fundamentarea teoretică a noțiunilor.	
Combinatorică (2): Probleme de numărare folosind relații de recurență. Recurențe și funcții generatoare.	2		
Elemente de teoria discretă a probabilităților (1): Definiția axiomatică a probabilității.	2		
Elemente de teoria discretă a probabilităților (2): Probabilități condiționate. Formula probabilității totale. Formula lui Bayes.	2		
Elemente de teoria discretă a probabilităților (3): Scheme clasice de probabilitate. Variabile aleatoare de tip discret.	2		
Elemente de teoria discretă a probabilităților (4): Caracteristici numerice pentru variabile aleatoare (medie, dispersie). Exemple de distribuții de probabilitate de tip discret, cu calculul caracteristicilor numerice. Distribuții de probabilitate condiționate și formula mediei totale.	2	Studiu individual ghidat și teme pentru consolidarea cunoștințelor.	
Elemente de teoria discretă a probabilităților (5): Legea slabă a numerelor mari. Teorema lui Markov. Teorema lui Cebâșev. Teorema lui Poisson.	2		
Teoria grafurilor (1): Grafuri orientate, neorientate, multigrafuri. Definiții, notații, proprietăți generale. Exemple de probleme ce se modelează folosind grafuri. Teorema lui Euler.	2		
Teoria grafurilor (2): Lanțuri/drumuri simple, elementare, cicluri. Conectivitate în grafuri. Izomorfisme de grafuri. Subgrafuri. Exemple de grafuri. Operații cu grafuri.	2		
Teoria grafurilor (3): Arbori, arborescențe. Arbori de acoperire, arbori economici în grafuri cu ponderi. Algoritmi de construcție a arborilor economici: Prim, Kruskal, Edmonds-Chu-Liu.	2		
Teoria grafurilor (4): Parcurgerea în adâncime (DFS) și în lărgime (BFS). Proprietăți ale arborilor BFS. Lanț minim, algoritmul lui Dijkstra.	2		
Teoria grafurilor (5): Coduri binare. Algoritmul lui Huffman. Algoritmi greedy. Proprietatea de matroid.	2		
Teoria grafurilor (6): Cuplaje. Grafuri bipartite. Cuplaje în grafuri bipartite. Cuplaj maxim și cuplaj complet: teoremele Hall și Berge.	2		

Teoria grafurilor (7): Rețele de transport. Flux și tăietură. Teorema flux-maxim-tăietură minimă.	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>)			
[1] Daniela Roșca - <i>Matematici Discrete</i> , Editura Mediamira, 2009.			
[2] Daniela Roșca - <i>Matematici Speciale (Probleme de numărare, probabilități discrete, teoria grafurilor)</i> , U.T. Press, Cluj-Napoca, 2016. https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/187-1.pdf			
[3] Neculae Vornicescu - <i>Grafe: teorie și algoritmi</i> , Editura Mediamira, 2005.			
[4] Ioan Tomescu - <i>Probleme de combinatorică și teoria grafurilor</i> , Editura Didactică și Pedagogică, 1981.			
[5] Sheldon Ross - <i>A first course in probability</i> , 5th ed., Prentice Hall, 1997.			
[6] Charles M. Grinstead, J. Laurie Snell - <i>Introduction to Probability</i> , American Mathematical Society, 1997. https://math.dartmouth.edu/~prob/prob/prob.pdf			
[7] Reinhard Diestel - <i>Graph Theory</i> , 5th edition, Springer-Verlag, 2016. https://diestel-graph-theory.com/basic.html			
[8] Norman L. Biggs - <i>Discrete Mathematics</i> , Oxford University Press, 2005.			
[9] Martin Aigner - <i>Discrete Mathematics</i> , American Mathematical Society, 2007.			
9.2 Aplicații - seminar	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Probleme de numărare: principiul lui Dirichlet, principiul includerii și excluderii, selecții.	2	Învățare prin rezolvare de probleme și exerciții applicative.	
Probleme de numărare: permutări, aranjamente, combinații cu și fără repetiție, deranjamente.	2		
Probleme de numărare: partiții, partiții întregi, distribuții, numerele lui Stirling.	2		
Identități combinatoriale deduse prin numărare.	2		
Probleme elementare de teoria discretă a probabilităților, cu reducerea la probleme de numărare. Exemple clasice cu rezultate <i>neasteptate</i> . Probleme cu probabilități condiționate. Aplicații ale teoremei lui Bayes, cu interpretarea rezultatelor.	2	Conversație euristică și problematizare, pentru stimularea gândirii logice și a participării active a studenților și învățare prin descoperire.	
Probleme de probabilități prin reducerea lor la scheme clasice de probabilitate. Variabile aleatoare de tip discret (distribuții clasice de tip discret).	2	Tema și studiul Individual	
Calculul mediei și dispersiei pentru variabile aleatoare de tip discret. Metoda variabilelor aleatoare contor. Aplicații ale inegalității lui Cebășev.	2		
Probleme elementare cu grafuri neorientate și orientate.	2		
Stabilirea Metode de reprezentare conectivității cu ajutorul matricelor de adiacență: metoda lui Foulkes de găsire a componentelor tare conexe.	2	Colaborarea	
Arbori cu rădăcină, arbori de decizie, arbori de sortare. Aplicații.	2		
Grafuri izomorfe.	2		
Algoritmi greedy: colorarea vârfurilor, teorema celor patru culori.	2		
Grafuri euleriene și hamiltoniene. Problema poștașului chinez.	2		
Rețele de activități, drum critic. Rețele de transport: flux și tăietură.	2		
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>)			
[1] Hannelore Lisei, Sanda Micula, Anna Soos - <i>Probability Theory through Problems and applications</i> , Cluj University Press, 2006.			
[2] Arthur Enghel - <i>Probleme de matematică: strategii de rezolvare</i> , Ed. Gil, 2006.			
[3] Daniela Roșca - <i>Matematici speciale</i> , curs online.			

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

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

Conținuturile disciplinei sunt aliniate la standardele actuale ale comunității științifice din domeniul matematicii discrete și informaticii teoretice, reflectând cerințele academice și aplicative ale domeniilor de Combinatorică, Teoria probabilităților și Teoria grafurilor.
Structura cursului integrează concepte fundamentale și rezultate clasice (teoreme, modele probabilistice, structuri discrete și algoritmi), care constituie nucleul curriculumelor universitare internaționale din domeniu. Metodele și temele abordate răspund așteptărilor comunității epistemice prin accentul pus pe rigoare matematică, formalizare,

demonstrație și modelare.

De asemenea, includerea algoritmilor fundamentali din teoria grafurilor, a modelelor probabilistice discrete și a problemelor clasice de optimizare pe grafuri asigură compatibilitatea cu direcțiile actuale de cercetare și aplicație din informatică, optimizare combinatorială și teoria rețelilor.

Prin această abordare, disciplina contribuie la formarea unui profil academic compatibil cu cerințele comunității științifice, care valorizează atât fundamentarea teoretică solidă, cât și capacitatea de aplicare a conceptelor în probleme complexe și interdisciplinare.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Gradul de însușire a conceptelor fundamentale din combinatorică Capacitatea de analiză și interpretare a variabilelor aleatoare discrete și a caracteristicilor numerice (medie, dispersie), precum și a distribuțiilor de probabilitate. Înțelegerea și aplicarea conceptelor din Teoria grafurilor în modelarea și rezolvarea problemelor. Rigoarea raționamentului matematic și corectitudinea demonstrațiilor și calculelor.	Examen scris	40%
Seminar	Gradul de rezolvare corectă și completă a problemelor propuse. Corectitudinea utilizării noțiunilor din Teoria probabilităților în rezolvarea problemelor. Corectitudinea aplicării algoritmilor fundamentali și a metodelor de rezolvare a problemelor pe grafuri. Capacitatea de interpretare a rezultatelor în context aplicativ.	Examen scris și evaluarea continuă pe parcursul semestrului	60%

Standard minim de performanță: Capacitatea de a prezenta în mod coerent un subiect teoretic și capacitatea de a rezolva probleme.

Condiții de participare la examenul final: maxim 4 absențe la seminar, conform Regulamentului ECTS al UTCluj.

Condiții de promovare: examen scris ≥ 5 .

Data completării:	Titulari	Titlu, prenume /nume	Semnătura
24.04.2026	Curs	Prof.univ.dr. Daniela ROȘCA	
		Conf.univ.dr. Mircea-Dan RUS	
	Aplicații	Prof.univ.dr. Daniela ROȘCA	
		Conf.univ.dr. Mircea-Dan RUS	
		Conf. dr. Alina BAIAS	
		Asist. dr. Andrada POJAR	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Matematică

Director Departament de Matematică,
Prof.dr. Dorian Popa

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare

Decan,
Prof.dr.ing. Vlad Muresan