

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	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Calculatoare și Tehnologia Informației / Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	3.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Matematici Speciale				
2.2 Titularii 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 Titularii activităților de seminar	Prof. univ. dr. Daniela Roșca - Daniela.Rosca@math.utcluj.ro Conf. univ. dr. Mircea-Dan Rus - Rus.Mircea@math.utcluj.ro Lect. univ. dr. Alina Băiaș - Baias.Alina@math.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DID – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară				DF
	DI – Impusă, DO – opțională, DFac – facultativă				DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	2	Laborator	0	Proiect	0
3.2 Număr de ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	28	Laborator	0	Proiect	0
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:										0
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	Elemente de 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	<ul style="list-style-type: none"> • Operarea cu noțiuni și metode matematice. • Elaborarea și analiza unor algoritmi pentru rezolvarea problemelor • Conceputa modelelor matematice pentru descrierea unor fenomene.
6.2 Competențe transversale	N/A

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Prezentarea conceptelor, noțiunilor și metodelor fundamentale folosite în combinatorica enumerativă și în teoria probabilităților discrete. • Prezentarea noțiunilor și proprietăților de bază cu care operează teoria grafurilor; modele matematice ce utilizează concepte și metode din teoria grafurilor; algoritmi și teoreme de baza din teoria grafurilor și demonstrarea acestora.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborarea de strategii de rezolvare și aplicarea metodelor de raționament specifice în rezolvarea de probleme combinatoriale. • Identificarea de modele (tipare) combinatoriale la rezolvarea problemelor de numărare. • 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. • Modelarea problemelor concrete, folosind noțiunile și conceptele din teoria grafurilor. • 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.).

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Combinatorică (1): Metode și principii de numărare	2		
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		
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		
<p>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>)</p> <p>[1] Daniela Roșca - <i>Matematici Discrete</i>, Editura Mediamira, 2009.</p> <p>[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</p> <p>[3] Neculae Vornicescu - <i>Grafe: teorie și algoritmi</i>, Editura Mediamira, 2005.</p> <p>[4] Ioan Tomescu - <i>Probleme de combinatorică și teoria grafurilor</i>, Editura Didactică și Pedagogică, 1981.</p> <p>[5] Sheldon Ross - <i>A first course in probability, 5th ed.</i>, Prentice Hall, 1997.</p> <p>[6] Charles M. Grinstead, J. Laurie Snell - <i>Introduction to Probability</i>, American Mathematical Society, 1997. https://math.dartmouth.edu/~prob/prob/prob.pdf</p> <p>[7] Reinhard Diestel - <i>Graph Theory</i>, 5th edition, Springer-Verlag, 2016. https://diestel-graph-theory.com/basic.html</p> <p>[8] Norman L. Biggs - <i>Discrete Mathematics</i>, Oxford University Press, 2005.</p> <p>[9] Martin Aigner - <i>Discrete Mathematics</i>, American Mathematical Society, 2007.</p>			
Probleme de numărare: principiul lui Dirichlet, principiul includerii și excluderii, selecții.	2		
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	Conversația problematizarea învățarea prin descoperire.	
Probleme de probabilități prin reducerea lor la scheme clasice de probabilitate. Variabile aleatoare de tip discret (distribuții clasice de tip discret).	2	Analogia Exercițiul Modelarea	
Calculul mediei și dispersiei pentru variabile aleatoare de tip discret. Metoda variabilelor aleatoare contor. Aplicații ale inegalității lui Cebâșev.	2	Tema și studiul individual	
Probleme elementare cu grafuri neorientate și orientate.	2	Colaborarea	
Stabilirea Metode de reprezentare conectivității cu ajutorul matricelor de adiacență: metoda lui Foulkes de găsire a componentelor tare conexe.	2		
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		
<p>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>)</p> <p>[1] Hannelore Lisei, Sanda Micula, Anna Soos - <i>Probability Theory through Problems and applications</i>, Cluj University Press, 2006.</p> <p>[2] Arthur Enghel - <i>Probleme de matematică: strategii de rezolvare</i>, Ed. Gil, 2006.</p> <p>[3] Daniela Roșca - <i>Matematici speciale</i>, curs online.</p>			

*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

Conținuturile disciplinei fac parte din domeniul matematicii discrete, finite, combinatorice pe care se bazează domeniul informaticii și al tehnologiei informației. Toate universitățile de prestigiu din domeniu, fără excepție, includ în planurile lor de învățământ discipline de matematică obligatorii (sub diverse denumiri, de-a lungul mai multor semestre), care acoperă (și chiar depășesc) conținuturile disciplinei de față, fiind considerate esențiale în formarea unei pregătiri pe baze solide în domeniul calculatoarelor și al tehnologiei informației.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Abilitatea de a înțelege și de a folosi conceptele disciplinei în raționamente matematice aplicate la probleme concrete.	Examen scris	50%
Seminar	Abilitați de rezolvare a problemelor.	Examen scris și evaluarea continuă pe parcursul semestrului	50%

* Pentru detalieri (conform Art 6.3-2 din REGULAMENTUL PRIVIND ACTIVITATEA PROFESIONALĂ A STUDENȚILOR UTILIZÂND SISTEMUL ECTS):

modul de evaluare al studentului și criteriile de evaluare vor fi aduse la cunoștința studenților de către cadrele didactice titulare la prima activitate didactică.

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

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
30.05.2024	Curs	Prof.univ.dr. Daniela Roșca	
		Conf.univ.dr. Mircea-Dan Rus	
	Aplicații	Prof.univ.dr. Daniela Roșca	
		Conf.univ.dr. Mircea-Dan Rus	
		Lect.dr. Alina Baias	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Matematică
20.02.2024

Director Departament de Matematică,
Prof.dr. Dorian Popa

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare
22.02.2024

Decan,
Prof.dr.ing. Mihaela Dînșoreanu