

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. |

2. Date despre disciplină

| | | | | | |
|--|---|---------------|---|---|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Matematici speciale | | | | |
| 2.2 Titularii de curs | Conf. dr. Mircea Dan Rus (Rus.Mircea@math.utcluj.ro) | | | | |
| 2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect | Conf. dr. Mircea Dan Rus (Rus.Mircea@math.utcluj.ro) | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | 1 | 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, DOp – opțională, DFac – facultativă | | | | DI |

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 | | | | | | | | | | 10 |
| (e) Examinări | | | | | | | | | | 3 |
| (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 | Matematică liceu, profil M1/M2 |
| 4.2 de competențe | Elemente de combinatorică enumerativă; mulțimi și operații cu mulțimi; elemente de logică matematică; metoda inducției matematice; elemente de calcul matricial. |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-----------------------------------|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului | calculator, cameră web, microfon, tabletă grafică, conexiune la internet (desfășurare online) |
| 5.2. de desfășurare a seminarului | tablă, calculator, cameră web, microfon, tabletă grafică, conexiune la internet (desfășurare hibrid: cu prezență fizică + online) |

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-----------------------------|--|
| 6.1 Competențe profesionale | <p>C1 - Operarea cu fundamente matematice, ingineresti și ale informaticii</p> <p>C1.1 - Recunoașterea și descrierea conceptelor proprii calculabilității, complexității, paradigmelor de programare și modelării sistemelor de calcul și comunicații</p> <p>C1.2 - Folosirea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <p>C1.3 - Construirea unor modele pentru diferite componente ale sistemelor de calcul</p> |
|-----------------------------|--|

| | |
|-----------------------------|--|
| | C1.4 - Evaluarea formală a caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale sistemelor de calcul C1.5 - Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor proiectate |
| 6.2 Competențe transversale | N/A |

7. Obiectivele disciplinei

| | |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Prezentarea conceptelor, notiunilor și metodelor fundamentale folosite în combinatorica enumerativă și în teoria probabilităților de tip discret. Prezentarea noțiunilor și proprietăților de bază cu care operează teoria grafurilor, algoritmi și teoreme de baza din teoria grafurilor și demonstrarea acestora. |
| 7.2 Obiectivele specifice | Elaborarea de strategii de rezolvare. Studenții vor ști să aplice metode de raționament la soluționarea problemelor combinatoriale; identificarea de modele combinatoriale în procesul de modelare matematică a problemelor practice. 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 probabilistice de tip discret la rezolvarea problemelor de probabilități; Interpretarea rezultatelor numerice obținute în probleme modelate folosind variabile aleatoare; Modelarea probleme concrete, folosind noțiunile și conceptele din teoria grafurilor; Aplicarea algoritmilor specifici la probleme clasice modelate prin teoria grafurilor (construire de arbori de acoperire economici, construire de drumuri euleriene și hamiltoniene, problema chineză a poștașului, etc.). |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Nr. ore | Metode de predare | Obs. |
|---|---------|---|------|
| 1 - Introducere în tematica și problematica cursului. Combinatorică enumerativă (1): Metode și principii de numărare (cu exemple). Permutări, aranjamente, combinări (cu sau fără repetiție). Metoda recursivă. | 2 | Expunerea; problematizarea și învățarea prin descoperire; demonstrația; studiul individual. | |
| 2 - Combinatorică enumerativă (2): Coeficienți multinomiali. Teorema multinomială. Metode de numărare indirectă, identități combinatoriale și triunghiul lui Pascal. | 2 | | |
| 3 - Combinatorică enumerativă (3): Principiul includerii și excluderii. Aplicații (problema deranjamentelor, numărarea funcțiilor surjective). Formule de inversiune. Principiul lui Dirichlet. | 2 | | |
| 4 - Combinatorică enumerativă (4): Partiții. Numerele lui Stirling de speța a doua. Triunghiul numerelor lui Stirling de speța a doua. Numerele lui Bell. | 2 | | |
| 5 - Elemente de teoria discretă a probabilitatilor (1): Introducere în studiul teoriei probabilităților. Interpretare și axiomatizare. Formule și proprietăți generale. Exemple. | 2 | | |
| 6 - Elemente de teoria discretă a probabilitatilor (2): Probabilități condiționate. Formula probabilității totale. Teorema lui Bayes. Exemple, aplicații, interpretarea rezultatelor. | 2 | | |
| 7 - Elemente de teoria discretă a probabilitatilor (3): Scheme clasice de probabilitate. Variabile aleatoare de tip discret. | 2 | | |
| 8 - Elemente de teoria discretă a probabilitatilor (4): Caracteristici numerice pentru variabile aleatoare (medie; covarianță, dispersie). Exemple de distribuții de probabilitate de tip discret, cu calculul caracteristicilor numerice. Exemple, aplicații, interpretarea rezultatelor. | 2 | | |
| 9 - Elemente de teoria discretă a probabilitatilor (5): Inegalitatea lui Cebășev. Legile numerelor mari. Exemple, aplicații, interpretarea rezultatelor. | 2 | | |
| 10 - Teoria grafurilor (1): Grafuri orientate și neorientate, multigrafuri: definiții, notații, concepte generale, proprietăți. Teorema lui Euler. Izomorfisme de grafuri. Lanțuri și cicluri într-un graf. Subgrafuri. Exemple de grafuri. Operații cu grafuri. Exemple de probleme ce se modelează folosind conceptele discutate. | 2 | | |

| | | | |
|--|---------|---|------------|
| 11 - Teoria grafurilor (2): Lanțuri/drumuri simple, elementare, cicluri. Conectivitate în grafuri. Arbori: proprietăți generale, teorema de caracterizare. | 2 | | |
| 12 - Teoria grafurilor (3): Arbori de acoperire pentru grafuri conexe și metode de construire a acestora. Grafuri cu ponderi. Arbori economici. Lanțuri minime. Algoritmi de rezolvare a problemelor discutate (Prim, Kruskal, Reverse-Delete, Dijkstra). | 2 | | |
| 13 - Teoria grafurilor (4): Grafuri Euleriene. Algoritmul lui Hierholzer și algoritmul lui Fleury. Problema poștașului chinez și algoritmul lui Edmonds. Grafuri Hamiltoniene; condiții suficiente pentru ca un graf să fie Hamiltonian. Problema comis-voiajorului. | 2 | | |
| 14 - Teoria grafurilor (5): Reprezentarea grafurilor (matrice de adiacență, matrice de incidență, listă de adiacență). Algoritmul lui Foulkes de determinare a componentelor (tare) conexe ale unui graf (orientat). Cuplaje: cuplaje în grafuri bipartite, cuplaj maxim, cuplaj perfect, teorema lui Hall. | 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] Neculae Vornicescu - <i>Grafe: teorie și algoritmi</i> , Editura Mediamira, 2005. | | | |
| 8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)* | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
| 1 – Combinatorică enumerativă (1). Aplicarea principiilor de numărare: regula sumei, regula produsului. Probleme ce se rezolvă folosind conceptele de permutări, aranjamente, combinări (cu și fără repetiție). | 2 | Conversația; problematizarea și învățarea prin descoperire; exercițiul; modelarea; tema și studiul individual | |
| 2 – Combinatorică enumerativă (2). Metode de numărare indirectă și obținerea de identități combinatoriale. Abordarea recursivă în problemele de numărare. | 2 | | |
| 3 – Combinatorică enumerativă (3). Aplicații ale principiului includerii și excluderii. Principiul lui Dirichlet. | 2 | | |
| 4 – Combinatorică enumerativă (4). Probleme ce se rezolvă folosind numerele lui Stirling de speța a doua. Diverse moduri de calcul ale numerelor lui Stirling de speța a doua. Formule generatoare pentru numerele lui Stirling. | 2 | | |
| 5 – Teoria probabilităților de tip discret (1). Probleme elementare de teoria discretă a probabilităților, cu reducerea la probleme de numărare. Problema coincidențelor și interpretarea numerică a rezultatelor. Exemple clasice cu rezultate neașteptate. | 2 | | |
| 6 – Teoria probabilităților de tip discret (2). Probleme cu probabilități condiționate. Aplicații ale regulii lanțului, formulei probabilității totale, formulei lui Bayes, cu interpretarea rezultatelor. | 2 | | |
| 7 – Teoria probabilităților de tip discret (3). Exemple de probleme care se rezolvă prin reducerea la modele/scheme clasice de probabilitate. Probleme cu variabile aleatoare de tip discret (distribuții de tip discret). | 2 | | |
| 8 – Teoria probabilităților de tip discret (4). Probleme cu variabile aleatoare de tip discret. Calculul mediei, covarianței și dispersiei. Metoda variabilelor indicator. | 2 | | |
| 9 – Teoria probabilităților de tip discret (5). Aplicații ale inegalității lui Chebyshev și interpretarea legilor numerelor mari. Probleme de sinteză cu caracter aplicativ care să înglobeze cât mai multe dintre conceptele studiate. | 2 | | |
| 10 – Teoria grafurilor (1). Exemple de probleme ce se rezolvă prin reducerea la concepte, noțiuni și rezultate de bază din teoria grafurilor neorientate. | 2 | | |
| 11 – Teoria grafurilor (2). Operații cu grafuri neorientate și izomorfisme de grafuri. Șiruri grafice și construcția grafurilor pornind de la șirul gradelor. | 2 | | |
| 12 – Teoria grafurilor (3). Probleme extremale în teoria grafurilor. Numerele lui Ramsey. Probleme de colorare a grafurilor. | 2 | | |
| 13 – Teoria grafurilor (4). Probleme cu arbori. Exemplificarea aplicării algoritmilor de construcție a arborilor de acoperire optimali pentru diverse probleme (algoritmul lui Prim, algoritmul lui Kruskal, algoritmul lui Dijkstra). Studiul conexității grafurilor prin construcția arborilor de acoperire. | 2 | | |
| 14 – Teoria grafurilor (5). Exemplificarea aplicării algoritmilor de construcție a | 2 | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| ciclurilor Euleriene și de rezolvare a problemei poștașului chinez. Probleme de cuplaje în grafuri. | | | |
| 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] Arthur Enghel - <i>Probleme de matematică: strategii de rezolvare</i> , Ed. Gil, 2006. | | | |
| [2] Daniela Roșca - <i>Matematici Discrete</i> , Editura Mediamira, 2009. | | | |

*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 de față fac parte din domeniul matematicilor discrete, finite, combinatorice pe care se bazează aproape în întregime domeniul informaticii (Computer Science) și al tehnologiei informației (IT). Toate universitățile de prestigiu din domeniu, fără excepție, includ în planurile lor de învățământ discipline de matematică obligatorii (sub diverse denumiri, unele întinse chiar pe mai multe semestre), care acoperă (sau chiar depășesc de cele mai multe ori) conținuturile disciplinei de față, fiind considerate esențiale în formarea unei pregătiri solide în domeniul calculatoarelor și al tehnologiei informației.

10. Evaluare

| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metode de evaluare | Pondere din nota finală |
|----------------|--|--|-------------------------|
| Curs | Înșușirea elementelor teoretice. Abilitatea de rezolvare a problemelor. | Examen scris (test grilă); va avea loc cu prezență fizică sau se va desfășura online, în funcție de evoluția situației create de pandemia de COVID-19. | 75% |
| Seminar | Activitatea de la seminar. Probleme și exerciții suplimentare (teme de studiu individual). | Evaluarea activității la orele de seminar (participarea la activități, rezolvarea de probleme, lucrări de verificare pe parcurs) | 25% |

Standard minim de performanță: Nota finala trebuie sa fie minim 5.

| Data completării: | Titulari | Titlu Prenume NUME | Semnătura |
|-------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| 17.09.2020 | Curs | Conf. dr. Mircea Dan Rus | |
| | Aplicații | Conf. dr. Mircea Dan Rus | |

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