

FIȘA DISCIPLINEI¹

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnică Timișoara
1.2 Facultatea ² / Departamentul ³	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod ⁴)	ȘTIINȚE INGINEREȘTI APLICATE / 270
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ / 50 / Inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁵	Analiză combinatorică și algoritmică grafurilor / DD						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucr. dr. ing. Ghiormez Loredana						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁶	Șef lucr. dr. ing. Ghiormez Loredana						
2.4 Anul de studii ⁷	III	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁸	DO

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁹

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	5 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	- /2 /1
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	70 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	- /28 /14
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3,93 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1,93
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	55 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			27
3.8 Total ore/săptămână ¹⁰	8,93				
3.8* Total ore/semestru	125				
3.9 Număr de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Programarea calculatoarelor 1, Programarea calculatoarelor 2, Proiectarea algoritmilor, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare
4.2 de competențe	•

¹ Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 și cerințelor Standardelor specifice ARACIS valabile începând cu 01.10.2017.

² Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

³ Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

⁴ Se înscrie codul prevăzut în HG nr.140/16.03.2017 sau în HG similare actualizate anual.

⁵ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

⁶ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁷ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁸ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI), disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁹ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

¹⁰ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	- Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet. - Studenții nu se vor prezenta la prelegeri cu telefoanele mobile deschise.
5.2 de desfășurare a activităților practice	- Sală de laborator echipată cu videoproiector și computere. - Studenții nu se vor prezenta la activitățile practice cu telefoanele mobile deschise.

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	C2.1 Descrierea structurii și a modului de funcționare a sistemelor informatice în general; C2.2 Explicarea rolului, funcționalității și utilității sistemelor informatice în general și a sistemelor de prelucrare și gestiune a datelor în domeniul specializării. C2.3 Utilizarea componentelor software ale sistemelor informatice, folosind algoritmi, protocoale, limbaje, structuri de date; C2.4 Aprecierea caracteristicilor și calității sistemelor informatice. C2.5 Prelucrarea și gestionarea datelor utilizând sisteme informatice dedicate. C4.1 Descrierea arhitecturilor de bază pentru sistemele informatice aplicate în conducerea sistemelor energetice sau industriale. C4.2 Explicarea și interpretarea funcționării elementelor sistemelor informatice aferente conducerii proceselor energetice sau industriale; C4.3 Alegerea elementelor unui sistem informatic destinat conducerii, comenzii, reglajului sau supravegherii unui proces energetic sau industrial; C4.4 Utilizarea criteriilor și metodelor de evaluare a performanțelor tehnice și informatice ale unui sistem informatic de proces; C4.5 Implementarea unei structuri de sistem informatic de conducere a proceselor din sistemele energetice sau industriale. C6.1 Descrierea principiilor de bază privind achiziția și transmisia de date din proces; C6.2 Explicarea rolului componentelor sistemelor de achiziție de date aferente unui sistem informatic destinat conducerii automate a proceselor industriale; C6.3 Configurarea sistemelor de achiziție și transmisie de date aferente proceselor industriale. C6.4 Utilizarea adecvată a metodelor de evaluare a performanțelor sistemelor informatice și de validare a datelor achiziționate din proces. C6.5 Implementarea componentelor sistemelor informatice de achiziție de date.
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	C2 Utilizarea sistemelor informatice de prelucrare și gestiune a datelor. C4 Realizarea și implementarea sistemelor informatice de conducere, comandă, reglaj și supraveghere a proceselor energetice sau industriale C6 Configurarea, implementarea și folosirea sistemelor de achiziție de date
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Scopul acestei discipline este de a forma deprinderi în a analiza o problemă de matematică discretă (teoria grafurilor / combinatorică), de a formula și a valida generalizări, de a cerceta, a descoperi și a pune probleme.
7.2 Obiectivele specifice	Obiectivele specifice ale acestei discipline sunt: prezentarea unor rezultate de combinatorica mulțimilor, a polinoamelor, a teoriei numerelor și a algebrilor de incidență;

	- formarea deprinderilor de a proiecta și realiza aplicații pornind de la utilizarea grafurilor; - aprofundarea cunoștințelor referitoare la spațiile vectoriale asociate grafurilor, completarea acestora și aplicarea lor în probleme de colorare
--	--

8. Conținuturi¹¹

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹²
1. Analiză combinatorică 1.1. Structura unei teme de combinatorică 1.2. Principii și metode de numărare 1.3. Funcții generatoare 1.4. Funcții de numărare 1.5. Algebre de incidență 1.6. Formule de tip ciur 1.7. Recursivitate și inversiune 1.8. Aplicații la calculul polinomului cromatic al unui graf	12	Studentții au acces la curs în format electronic. Se vor utiliza atât prezentări interactive cât și tradiționale. Se vor folosi: problematizarea, studiu de caz, conversația.
2. Algoritmica grafurilor 2.1. Grafuri standard. Operații cu grafuri 2.2. Spații vectoriale asociate unui graf 2.3. Drumuri, circuite și arborescențe în grafuri 2.4. Parcurgeri de grafuri. Reprezentări și transformări de rețele 2.5. Drumuri minime în grafuri 2.6. Drumuri hamiltoniene în grafuri: algoritmul lui Chen, algoritmul lui Kaufmann, algoritmul lui Foulkes 2.7. Drumuri euleriene în grafuri: algoritmul lui Chen, algoritmul lui Hierholzer 2.8. Fluxuri maxime în rețele: teorema flux maxim-tăietură minimă a lui Ford și Fulkerson 2.9. Fluxuri cu margini inferioare. Fluxuri de cost minim. Condiții de optimalitate 2.10. Algoritmul de suprimare a circuitelor negative 2.11. Algoritmul îmbunătățirii succesive a fluxului pe drumuri de cost minim în graful rezidual	16	
Bibliografie ¹³ 1. Ghiormez L., Curs în format electronic – Analiza combinatorica si algoritmica grafurilor, Campusul virtual al UPT, https://cv.upt.ro/course/view.php?id=2716 2. Teodor Toadere, Grafe: teorie, algoritmi și aplicații, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2009 3. Dragos-Radu Popescu, Combinatorică și teoria grafurilor, Editura Societatea de Științe Matematice din Romania, București 2005 4. Ioan Tomescu, Dragos-Radu Popescu, Elemente de matematică discretă, teoria grafurilor și analiză combinatorie, Editura MatrixRom, Bucuresti, 2013 5. Iosif Ignat, Claudia Lavinia Ignat, Structuri de date și algoritmi, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2007 6. John Harris, Jeffry Hirst, Michael Mossinghoff, Combinatorics and Graph Theory, Springer, 2008		
8.2 Activități aplicative ¹⁴	Număr de ore	Metode de predare
Laborator	28	Se va utiliza exercițiul

¹¹ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagi de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹² Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

¹³ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹⁴ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

1. Aplicații ale principiului includerii și al excluderii	4	la tablă și implementarea programului utilizând calculatorul.
2. Probleme de combinatorică mulțimilor	4	
3. Numerele lui Stirling, Bell, Fibonacci, Catalan	4	
4. Aplicații care utilizează algoritmi de determinare a drumurilor optime în grafuri: algoritmul lui Moore-Dijkstra, algoritmul lui Bellman-Kalaba, algoritmul lui Ford, algoritmi matriceali (Floyd-Hu, Dantzig, Floyd-Hu-Warshall)	4	
5. Probleme de colorare: colorarea vârfurilor, algoritmul greedy de colorare, teorema lui Brooks, colorarea muchiilor unui multigraf bipartit și aplicații la rețelele de interconexiune	4	
6. Grafuri hamiltoniene: teoremele lui Dirac și Nash-Williams. Algoritmi aproximativi pentru determinarea unui ciclu hamiltonian de cost minim	4	
7. Modelarea prin grafuri bipartite a proceselor economice	4	
Proiect	14	
1. Analiza, proiectarea și implementarea în C++ a unei aplicații informatice ce utilizează elemente de combinatorică și algoritmi specifici grafurilor	14	
Bibliografie ¹⁵ 1. Ghiormez L., Laborator în format electronic – Analiza combinatorică și algoritmică grafurilor, Campusul virtual al UPT, https://cv.upt.ro/course/view.php?id=2716 2. Dragos-Radu Popescu, Ruxandra Marinescu-Ghemeci, Combinatorică și teoria grafurilor prin exerciții și probleme, Editura MatrixRom, București, 2014 3. Vasile Pop, Marcel Teleuca, Probleme de combinatorică elementară. Numărare, grafuri, jocuri, Editura MatrixRom, București, 2013 4. Dumitru Fanache, Teoria algoritmică a grafurilor, Editura Paralela 45, București, 2016 5. Shimon Even, Graph algorithms, Cambridge University Press, 2012		

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

Disciplina vine în întâmpinarea așteptărilor angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului prin conținutul orelor de curs, laborator și proiect.
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁶	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice	Scris - subiecte teoretice și aplicații. Rezolvările se încarcă pe campusul virtual UPT sau se scriu pe foaie. Examenul se desfășoară prin intermediul Campusului Virtual UPT sau se primesc subiecte tipărite. În caz de scenariu online se utilizează și aplicația de videoconferință (Zoom)	0,66
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Abilități în analiza, proiectarea și implementarea aplicațiilor de laborator.	Oral – aplicații utilizând calculatorul În caz de scenariu online testele de control se desfășoară prin intermediul campusului virtual UPT	0,17
	P¹⁷: Abilități în analiza, proiectarea și implementarea aplicațiilor informatice ce	Oral - Prezentarea proiectului trebuie să fie realizată în powerpoint, iar aplicația să fie funcțională	0,17

¹⁵ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹⁶ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁷ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

	utilizează elemente de combinatorică și algoritmi specifici grafurilor		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor ¹⁸)			
• Pentru a promova laboratorul trebuie ca studentul să participe la toate testele de laborator, iar media notelor obținute în urma testelor de laborator să fie minim 5. • Nota 5 la proiect se obține dacă se implementează varianta intermediară a proiectului. • Nota 5 la examenul final se obține în condițiile obținerii a minim jumătate din punctajul total alocat subiectelor. •			

Data completării

10.09.2024

**Director de departament
(semnătura)**

.....

**Titular de curs
(semnătura)**

.....

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁹

17.09.2024

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

.....

**Decan
(semnătura)**

.....

¹⁸ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁹ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.