



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Informatică
1.3 Departamentul	Informatică
1.4 Domeniul de studii	Informatică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Informatică/Licență in Informatică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Algoritmica Grafurilor						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Olariu Emanuel Florentin/Lect. Dr. Frasinaru Cristian						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Olariu Emanuel Florentin/Lect. Dr. Frasinaru Cristian						
2.4 An de studiu	1	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	M	2.7 Regimul disciplinei	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	5 6	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					19
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					36
Tutoriat					-
Examinări					4
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					64
3.8 Total ore pe semestru					124
3.9 Număr de credite					5

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Cursurile de Structuri de date, Proiectarea Algoritmilor
4.2 De competențe	Să raționeze folosind noțiuni abstracte de programare.

**5. Conditii** (daca este cazul)

5.1 De desfasurare a cursului	-
5.2 De desfasurare a seminarului/laboratorului	-

**6. Competențe specifice acumulate**

transversaleCompetențe profesionaleCompetențe	<p><b>C1.</b> Intelegerea si folosirea conceptelor specifice teoriei algoritmice a grafurilor. <b>C2.</b> Cunoasterea algoritmilor de baza pentru rezolvarea problemelor clasice pe grafuri. <b>C3.</b> Capacitate de a proiecta si a analiza noi algoritmi pentru probleme pe grafuri.</p>
Competențe	<p><b>CT1.</b> Deosebirea intre clasele de probleme de decizie rezolvabile polinomial respectiv nedeterministic polinomial. <b>CT2.</b> Capacitatea de a estima complexitatea spatiu/timp a algoritmilor. <b>CT3.</b> Capacitatea de a modela probleme din viata reala ca probleme de teoria grafurilor.</p>

**7. Obiectivele disciplinei** (din grila competențelor specifice acumulate)

general7.1 Obiectivul	<p>Stapanirea notiunilor elementare si mediu-avansate si a algoritmilor din teoria algoritmica a grafurilor.</p>
7.2 Obiectivele specifice	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Inteleaga si sa explica notiuni de baza precum: noduri, muchii, grafuri, subgrafuri (partiale, induse), arbori, circuite si conexiune, multimi stabile, cuplaje, fluxuri si prefluxuri, sectiuni, colorari etc.</li><li>▪ Descrie si sa rezolve probleme precum: drumuri de cost minim, arbori partii de cost minim, cuplaje maxime, fluxuri maxime/sectiuni minime in retele, colorarea nodurilor unui graf etc.</li><li>▪ Utilizeze conceptele elementare de mai sus si conexiunea dintre ele.</li><li>▪ Deosebeasca clasele de probleme de decizie P si NP; sa cunoasca o colectie de baza de probleme NP-complete.</li></ul>

**8. Conținut**

8.1	Cursuri	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Descrierea cursului. Vocabularul teoriei grafurilor.	Conform metodicii predării informaticii: expunere	2, [1] - [5]
2.	Vocabularul teoriei grafurilor.	idem	2, [1] - [5]
3.	Vocabularul teoriei grafurilor. Probleme de drum minim in (di)grafuri.	idem	2, [1] - [5]
4.	Probleme de drum minim in (di)grafuri.	idem	2, [1] - [5]
5.	Probleme de conexiune in (di)grafuri (Teoremele lui Menger, Konig, Hall).	idem	2, [1] - [5]
6.	Arbori parțiali de cost minim (Algoritmii lui Prim și Kruskal). Cuplaje maxime și acoperiri minime.	idem	2, [1] - [5]
7.	Problema cuplajului maxim. Teoremele lui Berge și Tutte. Algoritmii Hopcroft Karp. Rețele de transport.	idem	2, [1] - [5]
8.			
9.	Rețele de transport. Secțiuni, drumuri de creștere. Teorema flux maxim – secțiune minimă. Algoritmii Ford Fulkerson și Edmonds Karp.	idem	2, [1] - [5]
10.	Prefluxuri (algoritmii Ahuja Orlin). Aplicații combinatoriale ale fluxurilor în rețele.	idem	2, [1] - [5]
11.	Fluxuri de cost minim. Reduceri polinomiale pentru probleme pe grafuri.	idem	2, [1] - [5]
12.	Reduceri polinomiale pentru probleme pe grafuri. Abordarea problemelor NP-hard.	idem	2, [1] - [5]
13.	Grafuri planare. Desenarea grafurilor planare.	idem	2, [1] - [5]
14.	Descompunerea arborilor și aplicații.	idem	2, [1] - [5]

**Bibliografie****Referințe principale:**

[1] Cormen T. H., C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, *Introduction to Algorithms*, 3rd edition, MIT Press, 2009.

[2] Croitoru C., *Tehnici de bază în optimizarea combinatorie*, Editura Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1992.

[3] Diestel R., *Graph Theory*, electronic edition.

[4] Lovasz L., *Combinatorial Problems and Exercises*, 2nd edition, North Holland, 1993.

[5] Tomescu I., *Probleme de combinatorică și teoria grafurilor*, Editura didactică și pedagogică, București, 1981.

**Referințe suplimentare:**

[6] Alon, N., J. H. Spencer, *The probabilistic method*, Wiley, 2008

[7] Croitoru C., *Introducere în proiectarea algoritmilor paraleli*, Editura Matrix Rom, București, 2002.



8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1	Vocabularul teoriei grafurilor.	Conform metodicii predării informaticii. Reamintirea conceptelor și formulelor discutate la curs. Rezolvarea de probleme și exerciții.	2, [1] - [5]
2.	Vocabularul teoriei grafurilor.	idem	2, [1] - [5]
3.	Vocabularul teoriei grafurilor. Probleme de drum minim în (di)grafuri.	idem	2, [1] - [5]
4.	Probleme de drum minim în (di)grafuri.	idem	2, [1] - [5]
5.	Probleme de conexiune în (di)grafuri (Teoremele lui Menger, König, Hall).	idem	2, [1] - [5]
6.	Arbori parțiali de cost minim (Algoritmii lui Prim și Kruskal). Cuplaje maxime și acoperiri minime.	idem	2, [1] - [5]
7.	Problema cuplajului maxim. Teoremele lui Berge și Tutte. Algoritmii Hopcroft Karp. Rețele de transport.	idem	2, [1] - [5]
8.			
9.	Rețele de transport. Secțiuni, drumuri de creștere. Teorema flux maxim – secțiune minimă. Algoritmii Ford Fulkerson și Edmonds Karp.	idem	2, [1] - [5]
10.	Prefluxuri (algoritmii Ahuja Orlin). Aplicații combinatoriale ale fluxurilor în rețele.	idem	2, [1] - [5]
11.	Fluxuri de cost minim. Reduceri polinomiale pentru probleme pe grafuri.	idem	2, [1] - [5]
12.	Reduceri polinomiale pentru probleme pe grafuri. Abordarea problemelor NP-hard.	idem	2, [1] - [5]
13.	Grafuri planare. Desenarea grafurilor planare.	idem	2, [1] - [5]
14.	Descompunerea arborilor și aplicații.	idem	2, [1] - [5]

### 9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Scopul cursului este aprofundarea rezultatelor teoretice și a algoritmilor clasici din Teoria Algoritmica a Grafurilor, pentru a fi folosite de-a lungul întregului ciclu de formare a studenților și pentru utilizarea curentă în activitatea din industria IT.

**10. Evaluare**

<b>Tip activitate</b>	<b>10.1 Criterii de evaluare</b>	<b>10.2 Metode de evaluare</b>	<b>10.3 Pondere în nota finală (%)</b>
<b>10.4 Curs</b>	0-60 puncte	Examen scris in sesiune	50.00%
<b>10.5 Seminar/ Laborator</b>	Prezenta/activitate si teme pentru acasa: 0 – 18 + 0 – 42 = 0 – 60 puncte.	Probleme si exerciti pentru seminar si teme pentru acasa.	50.00%
<b>10.6 Standard minim de performanță 50 de puncte</b>			
Promovarea incepe de la nota 5, iar ierarhizarea finala se face folosind criteriile ECTS.			

Data completării

Titular de curs

Lect. Dr. Olariu Emanuel Florentin

Titular de seminar

Lect. Dr. Olariu Emanuel Florentin

Lect. Dr. Frasinaru Cristian

Lect. Dr. Frasinaru Cristian/

Data avizării în departament

Director de departament

Prof. univ. Dr. Dorel Lucanu