

**MINISTERUL EDUCAȚIEI AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI
FACULTATEA DE ȘTIINȚE REALE, ECONOMICE ȘI ALE MEDIULUI
CATEDRA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ**

CURRICULUM

pentru unitatea de curs

„STRUCTURI DISCRETE”

pentru specialitățile Informatică, Informatică (științe exacte)

Ciclul I, studii superioare de licență, învățământ cu frecvență

Titularul disciplinei:

lector superior universitar Vitalie Țicău

BĂLȚI, 2016

Curriculumul a fost discutat la ședința Catedrei de matematică și informatică

Procesul verbal nr. 1 din 29.08.2016

Șeful catedrei dr. conf. univ. E. Plohotniuc _____

Curriculumul a fost aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

Procesul verbal nr. 5 din 20.10.2016

Decanul facultății, dr. hab., prof. univ. P. Topală _____

Informații de identificare a disciplinei

Facultatea: Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: Matematică și informatică

Domeniul general de studiu: 14 Științe ale Educației, 44 Științe Exacte

Domeniul de formare profesională la ciclul I: 141 Educație și formarea profesorilor, 444 Informatica, ciclul I, licență

Denumirea specialității: Informatica, Informatica (științe exacte)

Administrarea unității de curs

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Prelegeri	Seminare	Laboratoare	Lucrul individual		
F.01.O.003	5	150	44	31		75	Examen	Rom

Statutul: Unitate de curs fundamentală

Localizarea sălilor: curs – aulele 505, 101, seminare – aulele 101, 236, 140

Informații referitoare la cadrele didactice

Titularul cursului – Țicău Vitalie, lector superior universitar. Absolvent a Universității de Stat din Moldova, specialitatea „Matematica aplicată”. A finalizat studiile de doctorat la specialitatea „Matematica de calcul”. A realizat publicații aplicative și metodice cu tematica: „Limbaje de programe structurate și orientate obiect”, „Analiza numerică”, „Prelucrarea informației grafice”, „Rezolvări de probleme din domeniul informaticii”. Formator permanent din anul 2003 în cadrul cursurilor de formare continuă a profesorilor de informatică.

Sediul – aula 145. Tel. 0 231 52 488.

E-mail: VitalieSTicau@gmail.com

Orele de consultații – marți, joi: 14.30-16.00. Consultațiile se oferă atât în regim „față-în-față”, cât și prin utilizarea poștei electronice.

Integrarea cursului în programul de studii (planul de învățământ)

Unitatea de curs „Structuri discrete” este o disciplină fundamentală pentru specialitățile „Informatica (profil pedagogic)” și „Informatica (științe exacte)”. Scopul cursului dat este de a prezenta rezultatele de bază din matematica discretă și logica matematică. De asemenea, studenții fac cunoștință cu elemente din combinatorică și algoritmică grafurilor.

Studierea unității de curs „Structuri discrete” se sprijină pe cunoștințele, capacitățile și competențele dezvoltate în gimnazii și licee la orele de matematică și deprinderile de calcul și operare cu noțiuni din analiza matematică, combinatorică și logica matematică.

Prin conținutul său și activitățile de învățare a studenților, unitatea de curs „Structuri discrete” contribuie la dezvoltarea mai multor competențe generice, necesare profesorului de informatică:

- capacitatea de analiză și sinteză;
- deprinderi de comunicare în limba maternă;

- capacitatea de a lucra în echipă;
- capacitatea de a aplica cunoștințele în practică;
- capacitatea de a genera idei noi;
- capacitatea de a lucra independent.

Competențe prealabile

1. Utilizarea eficientă a resurselor sistemelor de calcul, de operare și ale Internetului.
2. Deprinderi de calcul și operare cu noțiuni din analiza matematică, combinatorică și logica matematică.

Competențe dezvoltate în cadrul cursului

În cadrul studierii unității de curs studenții își vor dezvolta următoarele competențe (CP – competențe profesionale; CT – competențe transversale):

Competențe profesionale:

- CP1.** Operarea cu fundamentele științifice ale matematicii, informaticii și ale științelor educației și utilizarea acestor noțiuni în comunicarea profesională.
- CP2.2.** Explicarea și interpretarea modelelor folosite pentru rezolvarea unor situații-problemă concrete asociate domeniului profesional.
- CP3.3.** Aplicarea de principii și metode de bază din informatică și științe ale educației pentru proiectarea și elaborarea unor algoritmi specifici domeniului profesional.
- CP3.4.** Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare, pentru a aprecia calitatea, avantajele și limitele algoritmilor elaborați pentru rezolvarea problemelor.
- CP4.1.** Descrierea teoriilor, metodelor și principiilor fundamentale ale programării, dezvoltării și mentenanței aplicațiilor informatice în limbaje de nivel înalt.

Competențe transversale:

- CT1.** Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.
- CT3.** Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

Finalitățile cursului

La finalizarea studierii unității de curs studentul va fi capabil:

- să explice prin exemple conținuturile teoretice, metodele de bază ale cursului, noțiunile de bază legate de funcții, relații și mulțimi;
- să efectueze operații cu funcții, relații și mulțimi;
- să modeleze probleme practice cu ajutorul funcțiilor, mulțimilor și relațiilor;
- să convertească (traducă) expresii logice din limbajul natural în limbaj formal;
- să aplice metodele formale a calculului propozițional și cu predicate (verificarea validării unei formule, calcularea formelor normale, etc.), regulile de inferență pentru demonstrarea propozițiilor și a predicatelor, să utilizeze logica simbolică (formală) pentru a modela situații practice;
- să explice esența fiecărei metode de demonstrare studiată și să determine care metodă de

demonstrare este mai potrivită pentru o problemă dată;

- să aplice principiile combinatorice, să calculeze numărul de aranjamente, combinații și permutări și să explice esența în contextul unei aplicații particulare, să modeleze probleme practice prin aplicarea aranjamentelor, combinațiilor și permutărilor;
- să rezolve relații de recurență;
- să aplice algoritmi din teoria grafurilor.

Structura unității de curs

Unitatea de curs „Structuri discrete” este divizată în patru unități de învățare.

Nr	Denumirea unității de învățare	Nr. de ore (curs/seminar) (contact direct)	Nr. de ore (lucrul individual)
1.	Mulțimi, funcții și relații binare.	10 / 6	16
2.	Logica matematică. Metode de demonstrare.	14 / 9	23
3.	Elemente din combinatorică	10 / 8	18
4.	Algoritmica grafurilor	10 / 8	18
Total		44 / 31	75

Conținuturi

Nr	Subiectele predate	Curs (ore)	Seminare (ore)
<i>Unitatea de învățare 1. Mulțimi, funcții și relații binare – 10 / 6 ore</i>			
1.	Mulțimi: Mulțimea putere.	2	1
2.	Mulțimi: Operații cu mulțimile.	2	2
3.	Funcții: funcții injective, surjective și bijective	2	1
4.	Relații: Relații binare. Proprietăți ale relațiilor binare. Reprezentarea prin grafuri orientate și matrice booleene.	2	1
5.	Relații: Operații cu relații. Relații echivalență. Relații de ordine.	2	1
<i>Unitatea de învățare 2. Logica matematică. Metode de demonstrare – 14 / 9 ore</i>			
1.	Logică și calcul propozițional. Reguli de inferență.	2	1
2.	Evaluarea argumentelor în cadrul calculului propozițional.	2	2
3.	Logica cu predicate de ordinul I. Argumente cu predicate.	2	1
4.	Elemente de programare logică.	2	1
5.	Tipuri de demonstrații. Demonstrații directe. Demonstrații prin contraexemple, prin contrapozitie, prin absurd.	2	1
6.	Inducția matematică. Inducția matematică tare.	2	2
7.	Definiții matematice recursive: Principiul bunei ordonări.	2	1

Unitatea de învățare 3. Elemente din combinatorică – 10 / 8 ore			
1.	Principii ale combinatoricii.	2	1
2.	Aranjamente, permutări, combinații cu sau fără repetiții. Aplicații.	2	2
3.	Binomul lui Newton. Aplicații.	2	2
4.	Proprietățile de bază ale combinațiilor.	2	2
5.	Relații de recurență. Numerele Fibonacci.	2	1
Unitatea de învățare 4. Algoritmica grafurilor – 10 / 8 ore			
1.	Grafuri: Reprezentări. Matrice de adiacență și incidență.	2	1
2.	Arbori ponderați. Arbori binari. Arbori binari de căutare.	2	2
3.	Determinarea drumului optim într-un graf: algoritmi Dijkstra, Bellman-Kalaba, Floyd-Warshall	2	2
4.	Determinarea arborelui minim de acoperire: algoritmi Prim, Kruskal	2	2
5.	Determinați fluxul maximal într-o rețea: algoritmul Ford-Fulkerson.	2	1

Consemnele pentru sarcinile individuale și de grup

Activitatea individuală a studentului este o componentă obligatorie a acestui curs. În cadrul acestui curs studenților li se vor propune o serie de teme și probleme care urmează a fi studiate și rezolvate independent. De asemenea vor fi programați și analizați algoritmi studiați din teoria grafurilor.

Principiile de lucru în cadrul disciplinei

- O parte din sarcinile de învățare vor fi propuse pentru realizare în grupe mici prin cooperare. Deși activitatea de învățare va fi una colectivă, notele pentru realizarea sarcinilor vor fi individuale. Prezentarea sarcinilor realizate va fi însoțită de o evaluare reciprocă a membrilor subgrupului pentru a identifica aportul fiecărui membru în rezultatul final.
- Calendarul cursului (termenii-limită de prezentare a sarcinilor propuse spre rezolvare, momentele de evaluare etc.) este corelat cu calendarele la alte discipline din semestru. De aceea prezentarea sarcinilor după termenul-limită indicat în calendar nu este salutăată, iar studenții care amână frecvent prezentarea sarcinilor își formează o imagine nefavorabilă.
- Este salutăată poziția activă a studentului, care studiază din propria inițiativă noi conținuturi, propune soluții (aplicații, instrumente Web), formulează întrebări în cadrul prelegerilor și a orelor practice.

Evaluare

Cunoștințele, capacitățile și competențele studenților vor li evaluate pe parcursul semestrului. Sunt planificate 3 probe de evaluare scrise la curs (durata fiecărei probe este de 90 minute). De asemenea studentul acumulează cel puțin 4 note la seminare, o notă pentru lucru independent.

Nota reușitei curente se calculează conform formulei:

$$N_{\text{evaluare curentă}} = (N_{\text{evaluare curs}} + N_{\text{evaluare seminare}})/2,$$

$$N_{\text{evaluare curs}} = (N_1 + N_2 + N_3)/3, N_{\text{evaluare seminare}} = (N_1 + N_2 + N_3 + N_4)/3.$$

Evaluarea finală are loc în formă de examen scris. Durata examenului 2 ore (astronomice).

Nota finală se calculează conform formulei:

$$N_{\text{finală}} = 0.6 * N_{\text{evaluare curentă}} + 0.4 * N_{\text{evaluare examen}}.$$

Nota de evaluare curentă și nota finală este calculată cu precizia de pînă la sutimi.

Resurse informaționale ale cursului

Literatura de bază:

1. Paraschiva Popovici, Cristina Cinica. *Logică computațională*. Editura Eurostampa, Timișoara, 2005.
2. Vasile Ștefănescu. *Matematici contemporane*. Nivel elementar și mediu. Editura științifică și enciclopedică, București, 1979.
3. Ion Goian, Raisa Grigor, Vasile Marin, Florentin Smarandache. *Algebra în exerciții și probleme pentru liceu*. Editura Cartier, București, 2000.
4. Mihai Jalobeanu. *Note la cursul de Logică Computațională*. Universitatea de Vest „Vasile Goldiș”. Facultatea de Informatică. Disponibil pe Internet:
<http://www.itim-ej.ro/~jalobean/Cursuri/LogComp/note.html>;
5. Claudiu Volf, Ioan 1. Vrabie. *Logică și teoria mulțimilor*. Universitatea „Al. I. Cuza” Iași. Facultatea de Informația. Disponibil pe Internet: <http://www.math.unic.ro/~volf/depozit/LTM.pdf>.

Literatura suplimentară:

1. Ioan A Rus. *Matematica și aplicațiile sale*. Editura științifică, București, 1995.
2. Victor Iavorschi. *Matematica*. Culegere de exerciții și probleme, cl. X–XII, Orhei, 2008.
3. Victor Iavorschi. *Matematica*. Culegere de exerciții și probleme pentru cl. VI, Editura Prut internațional, Chișinău, 2003.
4. Victor Iavorschi. *Matematica*. Manual pentru cl. V, Editura Lumina, Chișinău, 2005.
5. Herbert S. Wilf, *generating functionology*. Disponibil pe Internet:
<http://www.math.upenn.edu/~wilf/gfology2.pdf>
6. Marko Petkovsek, Herbert Wilf and Doron Zeilberger. *A = B*. Disponibil pe Internet:
<http://www.math.upenn.edu/~wilf/AeqB.html>.

Exemplu de test de evaluare curentă

Catedra de matematică și informatică

Aprob:

Proba Nr. 1 de evaluare curentă nr. 1 la disciplina: Structuri discrete Șeful catedrei _____

1. (5p) a) Din afirmațiile următoare alegeți cele adevărate // Из следующих утверждений выберите истинные.
 $x \in A \cup B \Leftrightarrow (x \in A \text{ și } x \in B)$ $x \in A \cup B \Leftrightarrow (x \in A \text{ și } x \notin B)$ $x \in A \cup B \Leftrightarrow (x \in A \text{ sau } x \in B)$ $x \in A \cup B \Leftrightarrow (x \notin A \text{ sau } x \notin B)$
b) Fie $U = \{4, \{14, 24\}, 34\}$. Argumentați justetea următoarelor afirmații // Аргументируйте следующие утверждения.
i) $4 \in U$ ii) $5 \in U$ iii) $\{4, 34\} \subseteq U$ iv) $\{14, 24\} \subseteq U$ v) $\{14, 24\} \in U$
2. (4p) Enumerați elementele mulțimilor următoare // Перечислите элементы следующих множеств:
a) $\{x \in \mathbb{N} : x^2 < 200\}$ b) $\{x \in \mathbb{N} : x \text{ este par și } 10 < x < 30\}$ c) $\{x \in \mathbb{R} : x^2 = -4\}$ d) $\{x \in \mathbb{Z} : |x| < 8\}$
3. (2p) Mulțimea A are 100 elemente, iar mulțimea B are 50 elemente. Dacă $A \cap B$ are 25 elemente, câte elemente are $A \cup B$. // Множество A имеет 100 элементов, а B – 50 элементов. Если $A \cap B$ имеет 25 элементов, то сколько элементов имеет $A \cup B$.
4. (5p) Fie $A = \{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$ și $B = \{5; 6; 7; 8; 9; 10\}$. Folosind simbolurile \cap ; \cup ; \setminus ; Δ și c (complementara), exprimați cu ajutorul lui $A; B$ și U (mulțimea universală) mulțimile // Применяя символы \cap ; \cup ; \setminus ; Δ и c , составьте из A, B и U множества:
 $A_1 = \{5; 6\}$; $A_2 = \{1; 2; 3; 4\}$; $A_3 = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10\}$; $A_4 = \{1; 2; 3; 4; 11; 12; 13; \dots\}$; $A_5 = \{1; 2; 3; 4; 7; 8; 9; 10\}$.
5. (6p) Demonstrați identitatea prin metodele: grafică, tabelului de apartenență, incluziunilor duble și

transformărilor echivalente // Докажите тождество методами: графическим, таблицей истинности, двойных включений и эквивалентных преобразований:

$$A \Delta B = (A \cap B^c) \cup (A^c \cap B)$$

6. (8p) a) Fie $A = \{0,1,2,3,4\}$ și pentru relația $\rho = (A, A, R)$, definită de operatorul " \leq ", cercetați proprietățile (reflexivitate, antireflexivitate, simetrie, asimetrie, antisimetrie). Reprezentați relația prin matricea binară și graf orientat. // Исследуйте свойства (рефлексивность, антирефлексивность, симметрия, асимметрия, антисимметричность). Отношения представьте двумерной матрицей и ориентированным графом.
- b) Fie $A = \{1;2;3;4\}$ și $B = \{b;c;d, e\}$. Care dintre relațiile $\alpha = \{(1, e); (2, c); (3,c); (4,d)\}$ și $\beta = \{(1, e); (1, b); (1,c); (1,d)\}$ sunt funcții? Cercetați proprietățile (injectivă, bijectivă, surjectivă). // Исследуйте свойства (инъективно, биективно, сюръективно).
7. (4p) Demonstrați identitatea: Fie $a \in N$. Dacă a este impar, atunci $(a^2-1) \div 8$. // Докажите тождество: Пусть $a \in N$. Если a нечетное, тогда $(a^2-1) \div 8$.
8. (5p) Folosind inducția matematică demonstrați identitatea: $1^3+2^3+3^3+\dots+n^3 = n^2(n+1)^2/4$. // Применяя математическую индукцию, докажите тождество: $1^3+2^3+3^3+\dots+n^3 = n^2(n+1)^2/4$.
9. (3p) Determinați valoarea de adevăr a propoziției // Определить истинность предложения: $\forall x,y,z \in R: x^2+y^2+z^2 + 1 \geq 0$.
10. (8p) a) Să se arate că formula este o tautologie. // Показать, что формула является тавтологией: $(p \wedge q) \vee p \leftrightarrow q$.
- b) Să se aducă la o formă mai simplă expresia // Привести к более простому виду: $\neg((p \vee q) \wedge r) \vee q$.

0-2:1	3-6: 2	7-10:3	11-14:4	15-18:5	19-23:6	24-31:7	32-39:8	40-44:9	45-50:10
-------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------

| 1 iunie 2016 Titularul cursului: