

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің **Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки** Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (**междисциплинарный**). - 2019. - №1 (100). - Б.202-212

ДИСКРЕТТІК МАТЕМАТИКА ТӘСІЛДЕРІН ҚОЛДАНЫП ЛОГИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

К.К.Такабаев¹ – ф-м.ғ.к., доцент,

Р.А.Утеева² – п.ғ.д, профессор,

Г.Р.Елеусізова¹ – аға оқытушы,

Е.А.Грипп¹ – аға оқытушы,

¹С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық ниверситеті,

²Тольятти мемлекеттік университеті,

Аннотация

Мақалада дискреттік математика пәнінің негізін түсіну үшін логикалық есептердің шешімі көрсетілген. Заманауи дискреттік математика кәсіптік білім беруде жаңғыртуда маңызды орын алады. Қазіргі уақытта көптеген салаларда кейбір есептерді шешуде классикалық математика тәсілдерімен қатар дискреттік математика тәсілдері де қолданылады. Логикалық есептерді ойлап шығарудағы мақсат – логикалық жаттығуларды орындау адамдардың ақыл-ойын, қиялын, ой ұшқырлығын дамытудың ең ұтымды тәсілі.

Мақалада логикалық есептердің саны да, шығару да тәсілдері де алуан түрлі екені көрсетілген. Математика ғылымында логикалық есептер бірнеше түрге бөлінеді, әр түрлі есептердің жиындар теориясы, математикалық логика, графтар теориясының тәсілдерін, соның ішінде қысқаша билъярд шар тәсілін қолдану амалдарына талдау жасалып, шығару жолдары көрсетілген. Білім беру саласында болып жатқан өзгерістер студенттерді бәсекеге қабілетті жеке тұлға болып қалыптастыруды көздейді.

Мақала дискреттік математика оқитын студенттерге және де еңбек жолдарын жаңа бастаған оқытушыларға пайдалы болуы мүмкін.

Кілттік сөздер: логикалық есептер, дискреттік математика, математикалық логика, айтылым, жиындар теориясы, Эйлер-Венн диаграммасы, графтар теориясы, билъярд шар тәсілі.

Логика термині гректің «logos» – «сана», «ой», «ұғым» деген мағынаны

білдіреді. **Логика** философияның нормативті саласы, ойлаудағы сәйкестік критерийіне, ой

тұжырымдау ұстанымдарына қатысты. Логика соңғы нәтижемен емес тек пайымдау процесімен ғана айналысады.

Логикалық ойлау тек бейнелік ойлаудың негізінде қалыптасады және бала ойлауы дамуының жоғарғы сатысы болып табылады. Бұл сатыға жету – ұзақ және күрделі процесс, толыққанды логикалық ойлауды дамыту ақыл-ой қызметінің белсенділігін талап етіп қоймайды, сонымен қатар заттар мен құбылыстардың жалпы және жекелеген белгілері туралы негізгі білімі болуын қажет етеді.

Логикалық есептер деп арнайы формула қолданылмайтын және әрқайсысы өзінше талдау жасауды қажет ететін есептерді айтамыз. Логикалық ойлау адамға туа бітпейді, сондықтан әр түрлі амалдар мен тәсілдер қолдану арқылы оны дамыту қажет. Осындай амалдардың бірі логикалық есептерді шығару.

Математикалық логиканы жетік түсінбейінше, оны меңгеру өте қиын. Қазіргі кезде ғылым мен техника қарыштап дамыған сайын ол адамның ойлау қабілеттерінің ең ірі жетістіктері болып табылады.

Математика және дискреттік математика пәндерін оқуда қызығушылық таныту үшін, дискреттік математика курсына нақты өмірде кездесетін стандартты емес тәжірибелік есептерді талдап, шығарамыз. Осындай есептерді талдап шешу арқылы студенттерде дискреттік математика курсының әр тарауларын оқуда қызығушылық пен ынта пайда болады.

Логикалық есептерді шешу өте қызықты және оларда математика

жоқ сияқты – сандар, функциялар, үшбұрыштар, векторлар, ал тек өтірікшілер және дана адамдар, ақиқат және жалған деген түсініктер бар. Сонда да оларды шешуде математикалық рух әлдеқайда айқын білінеді – бұл есептерді шешудің жарты жолы (кей уақытта жартысынан көбі) есептің шартын жақсы түсіну, бар объектілер арасындағы қатынасты айыра білу болып табылады. Осылайша, логикалық есептерді шешудің әр түрлі тәсілдерімен танысамыз. Ондай тәсілдер бірнеше, шешу жолдары да әр түрлі және әрқайсысының өз қолдану аймақтары бар.

«Дискреттік математика» пәнінен көп жыл бойы сабақ беру нәтижесінде байқағанмыз, студенттердің логикалық есептерді шығаруда ойлау және талдау қабілеттері төмен. Студенттердің көбінде мектеп қабырғасында «Эйлер-Венн диаграммасы», «граф» деген түсініктері қалыптаспағандықтан, осы мақалада оқу процесінде есептерді шығару барысында диаграммалық және графтар әдісі арқылы есептерді шығару жолдарын қарастырамыз.

Эйлер-Венн диаграммасын қолдану. Эйлер тәсілі (Эйлер дөңгелегі) жиындар теориясының есептерін шығаруда кең қолданылады. Жиын түсінігі фундаменталды анықталмайтын түсінік. Жиын деп ортақ белгілері болатын және бірге тұтас объектілер құратын дискретті жиынтықты айтамыз. **Жиын** - ортақ бір белгі бойынша біріккен объектілердің жиынтығы. Бұндай жағдайларда

объектілер табиғаты әр түрлі болуы мүмкін^[1].

Математиканы дамуына жиындар теориясының тигізген ықпалы өте зор. Сондықтан, жоғарғы оқу орындарында дискреттік математиканы оқытуда жиындар теориясының идеялары мен әдістерінің маңызды рөл атқаратындығы толығымен заңдылық.

Жиындарды жазықтықта жиынның барлық объектілерін қамтитын тұйықталған қисықтармен (көбінесе дөңгелекпен) бейнелейді. Жиындар арасындағы қатынас **Эйлер-Венн диаграммасы** деп аталатын диаграммамен бейнеленеді. Әмбебап жиынды ішінде жиынның барлық объектілері бейнеленген дөңгелектерден тұратын төртбұрыш түрінде көрсетеміз.

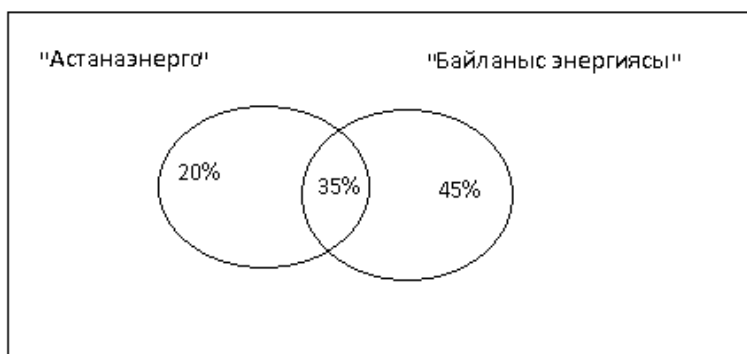
Эйлер-Венн диаграммасы кейбір жиындардың элементтерін немесе олардың ішкі жиындарының анықтауды жеңілдетеді^[1].

Мұндай диаграммаларды құру процесінде интуитивті деңгейде жиын теориясының формулалары мен ішкі формулалары ұғымдары енгізіледі. Бұл алдағы уақытта,

формальді тіл мен логикалық санақтың дедуктивті құралдарын анықтаудың базалық процедуралық негізі ретінде индуктивті әдісті қолданудың ерекшеліктерін түсінуде басты рөл атқарады.

Мысал. Астана қаласының бір фирмасының 100 жұмысшысының 80%-і «Астанаэнерго» қоғамының, ал 55%-і «Байланыс энергиясы» қоғамының акцияларын иемденген. Егер әр жұмысшы ең болмағанда бір қоғамның акциясын иемденген болса, сонда фирманың қанша жұмыскері екі қоғамның акцияларын иемденген?^[5]

Шешімі: Есептің берілгені бойынша «Астанаэнерго» қоғамының акциясын жұмыскерлердің $100\% - 80\% = 20\%$ -і, ал «Байланыс энергиясы» қоғамының акциясын жұмыскерлердің $100\% - 55\% = 45\%$ -і иемденген. Сол себепті, тек қана бір қоғамның акциясын $20\% + 45\% = 65\%$ жұмыскерлер иемденген. Сонда, екі қоғамның да акциялары $100\% - 65\% = 35\%$ жұмыскерлер қолында екен. Барлығы 100 жұмысшысы, олардың 35-і екі қоғамның да акцияларын ұстайды екен (1-сурет).



1-сурет Эйлер-Венн диаграммасы
Қиындау есеп шығарып көрейік.

Мысал. Математика пәнінен олимпиадада үш есеп берілді: біреуі алгебрадан, екіншісі геометриядан, үшіншісі тригонометриядан. Барлығы 1000 оқушы қатысты. Олимпиада шешімі бойынша: алгебра есебін 800, геометрия есебін – 700, тригонометрия есебін - 600,

алгебра және геометрия есептерін - 600, алгебра және тригонометрия есептерін – 500, геометрия және тригонометрия есептерін – 400 оқушылар шығарыпты. 300 оқушы үш есепті де шығарыпты. Қанша оқушы ешқандай есеп шығармаған? (2-сурет)

Шешімі:

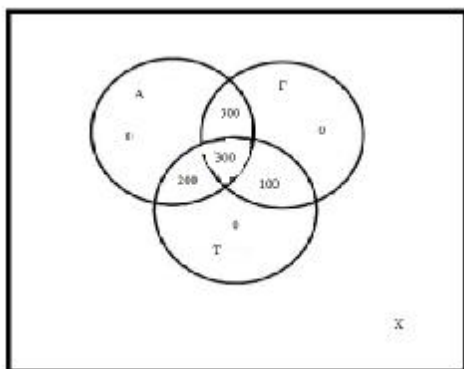
«А» – алгебра есептері жиыны, $A=800$.

«Г» - геометрия есептері жиыны, $G=700$.

«Т»- тригонометрия есептері жиыны, $T=600$.

$A \cap G = 600$, $A \cap T = 500$, $G \cap T = 400$, $A \cap G \cap T = 300$

Барлық аудандарды диаграмммен көрсетеміз:



2-сурет (Эйлер-Венн диаграммасы)

$x = 1000 - (0 + 0 + 0 + 300 + 300 + 200 + 100) = 100$ оқушы ешқандай есеп шығарған жоқ.

Мұндай есептерді жай есептеулер немесе логикалық негіздеме арқылы шығару оңай емес.

Логика алгебрасының тәсілдерін қолдану

Логика алгебрасы – математикалық логиканың ең оңай бөлімі. Осы бөлімнің негізгі объектісі айтылым болып саналады. Айтылым түсінігі анықталмайды, ол түсіндіріледі. Математикалық логикада айтылымның мағынасы қаралмайды, тек қана ақиқат немесе жалған екендіктері анықталады^[7].

Логикалық байланыстарды қолдана отырып жай айтылымдардан күрделі айтылымдар құрастыруға болады. Логикалық байланыстарға «және» (конъюнкция), «немесе»

(дизъюнкция), «емес» (инверсия немесе терістеу), «егер, онда» (импликация), «сонда және тек сонда ғана» (эквиваленция) жатады. Логикалық амалдар ақиқат кестесі арқылы көрсетіледі, формулаларының мәндерін анықтағанда логикалық байланыстар келесі ретте орындалады: инверсия, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Егер де берілген рет бұзылса, онда формулаларды жақшаға алу керек, сонда жақшаның ішіндегі амалдар бірінші

орындалады. Логикалық мәтін есептерде бастапқы деректер айтылым болады. Сонымен қатар, айтылым және олардың арасындағы өзара байланыс соншалықты күрделі, сол себепті оларды арнайы тәсілдермен сұрыптаудың өзі қиыншылықтар тудырады. Көбіне мұндай есептерді шешу үшін ақиқат кестесі немесе графтар теориясын қолданады және есептердің табысты шешілуі ақиқат кестесі немесе графтар теориясының құрылымы дұрыс болғанына байланысты болады.

Логикалық есептерді шешудің ең қуатты шешімдерінің бірі логика алгебрасының заңдылықтарын қолдану болып табылады. Логика алгебрасын қолданып шешу алгоритмы:

1) есептің шартын мұқият оқу;

Мысал. «Қанда да бір үш студенттің қайсысы дискреттік математиканы оқыды деген?» сұраққа мынадай дұрыс жауап алынды: «Егер бірінші студент оқыса, онда үшінші студент те оқыды, бірақ та, егер үшінші студент оқыса, онда екінші студент те оқыды деген дұрыс емес». Қай студент дискреттік математиканы оқыды? ^[5]

Шешімі: А – «Бірінші студент дискреттік математиканы оқыды»;

В – «Екінші студент дискреттік математиканы оқыды»;

С – «Үшінші студент дискреттік математиканы оқыды»;

Айтылымдарды формула түрінде жазамыз:

«Егер бірінші студент оқыса, онда үшінші студент те оқыды»: $A \supset C$.

«Егер үшінші студент оқыса, онда екінші студент те оқыды»: $C \supset B$.

«Егер бірінші студент оқыса, онда үшінші студент те оқыды, бірақ та, егер үшінші студент оқыса, онда екінші студент те оқыды деген дұрыс емес»:

$(A \supset B) \dot{\cup} (\overline{C \supset B})$.

Есептің шарты бойынша: $(A \supset B) \dot{\cup} (\overline{C \supset B}) = 1$.

Айтылымды ықшамдайық:

$(A \supset B) \dot{\cup} (\overline{C \supset B}) = (\overline{A} \dot{\cup} B) \dot{\cup} (\overline{C \dot{\cup} B}) =$

$= (\overline{A} \dot{\cup} B) \dot{\cup} C \dot{\cup} \overline{B} = \overline{A} \dot{\cup} C \dot{\cup} \overline{B} \dot{\cup} B \dot{\cup} C \dot{\cup} \overline{B} = \overline{A} \dot{\cup} C \dot{\cup} \overline{B}$

2) жай айтылымдарды бөліктеп алып және оларды латын әліптерімен белгілеу;

3) есеп шартын логика алгебрасының тілінде жазу;

4) әр тұжырымды логиканың көбейту формуласымен бекітіп, соңғы формуланы құрып, көбейтуді бірге теңестіру;

5) формуланы ықшамдап, нәтижені талдау немесе ақиқат кестесін құру арқылы шешу.

Логика алгебрасында есептердің берілуінің формализациясына негізделген әмбебап тәсіл бар. Осы алгоритмен шығарылатын мысалдар қарастырайық. Бұл есептерді екі тәсілмен қарастырамыз: ақиқат кестесі және алгебралық түрлендірулер арқылы.

Пайда болған айтылым C – ақиқат, ал A және B – ақиқат емес болған жағдайда ғана ақиқат болады. Сонда, дискреттік математиканы тек үшінші студент қана оқыған, ал бірінші және екінші студенттер оқымаған болды.

Алынған логикалық формулар үшін ақиқат кестесін құрамыз:

Кесте 1

A	B	C	$A \supset B$	$C \supset B$	$\overline{C \supset B}$	$(A \supset B) \dot{\cup} (\overline{C \supset B})$
0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0

Кестенің соңғы бағанын қарап, үшінші студент оқыса, онда бірінші және екінші студент оқымағанын білеміз.

Болашақ заң қызметкерлері үшін мынандай есептерді қарастыруға болады.

Мысал. «Кім кінәлі?» есебі.

Сот алдына ұрлық жасады деп Исенов, Бериков, Серіков берілді. Тексеру жүргізгенде:

1. Егер Исенов кінәлі емес болса немесе Бериков кінәлі болса, онда Серіков кінәлі;

2. Егер Исенов кінәлі емес болса, онда Серіковта кінәлі емес; Исенов кінәлі ме?

Шешімі: Жай айтылымдарды жазайық:

A – «Исенов кінәлі»;

B – «Бериков кінәлі»;

C – «Серіков кінәлі».

Тексеру нәтижесінде құрылған фактілерді логика алгебрасының тілінде жазамыз: $(\overline{A} \dot{\cup} B) \otimes C$, $\overline{A} \otimes \overline{C}$.

Есептің барлық талаптары үшін бүтін логикалық өрнекті жазайық:

$$F = ((\overline{A} \dot{\cup} B) \otimes C) \dot{\cup} (\overline{A} \otimes \overline{C}).$$

Ақиқат кестесін құрамыз:

A	B	C	\overline{A}	\overline{C}	$\overline{A} \dot{\cup} B$	$(\overline{A} \dot{\cup} B) \otimes C$	$\overline{A} \otimes \overline{C}$	F
0	0	0	1	1	1	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	1	1

1	0	1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	1	0
1	1	1	0	0	1	1	1	1

Есепті шешу дегеніміз A -ның қандай да мәнінде алынған күрделі айтылым F ақиқат болады. Бұл үшін, $F=1$ болатын ақиқат кестенің барлық жолдарын талдау жасау керек. Егер де қандай да бір жағдайда $A=0$ (Исенов кінәлі емес), онда тергеушілерде Исеновты кінәләйтін фактылар жеткіліксіз. Кесте талдағанда, Исеновтың кінәлі екенін көреміз, өйткені $A=1$ ақиқат болғанда, F айтылымы ақиқат екенін көрсетеді.

Есепті осылай талдап шығару заң қызметкерлері тілінді «дедуктивті-номонологикалық схема» деп аталады.

Тәжірибелік мағынасы бар тағы да бір есепті қарастырайық: тұйық кеңістікте көптеген уақыт бірге болатын ғарыш экипажы, немесе суасты кеме экипажын және басқа объектілер командасын құрастыру. Мысалы, ғарыш экипажы үш адамнан құрылады: командир, инженер және дәрігер. Командир лауазымына төрт адам үміткер: A_1, A_2, A_3, A_4 ; инженер лауазымына үш адам үміткер: B_1, B_2, B_3 ; дәрігер лауазымына үш адам үміткер: C_1, C_2, C_3 . Экипажды құрудың қанша тәсілі бар? Есептің шешімі оңай болып көрінуі мүмкін: $4 \times 3 \times 3 = 36$, бірақ та адамдар робот емес, оларды қалай болса солай алмастыруға болмайды, психологиялық сәйкестіктерін (үйлесімдіктерін) ескеру қажет. ^[5]

Енді мысалды логика алгебрасының тәсілімен талдап, шығарайық. Космосқа ұшатын ғарыш экипажының әр түрлі ықтимал болатын жағдайларды қарастырайық: инженер B_1 дәрігер C_3 , инженер B_2 дәрігер C_1 , ал инженер B_3 дәрігер C_2 сәйкес келмейді. Сонымен қатар, командир A_1 инженерлер B_1, B_3 және дәрігерлер C_2, C_3 үйлесімді; командир A_2 инженерлер B_1, B_2 және барлық дәрігерлермен үйлесімді; командир A_3 инженерлер B_1, B_2 және дәрігерлер C_1, C_2 үйлесімді; командир A_4 барлық инженерлермен және бір дәрігер C_3 үйлесімді. Соңғы төрт айтылымдарға формулалар құрамыз:

$$\Phi_1 = A_1 \dot{\cup} (B_1 \dot{\cup} B_3) \dot{\cup} (C_2 \dot{\cup} C_3);$$

$$\Phi_2 = A_2 \dot{\cup} (B_1 \dot{\cup} B_2) \dot{\cup} (C_1 \dot{\cup} C_2 \dot{\cup} C_3);$$

$$\Phi_3 = A_3 \dot{\cup} (B_1 \dot{\cup} B_2) \dot{\cup} (C_1 \dot{\cup} C_3);$$

$$\Phi_4 = A_4 \dot{\cup} (B_1 \dot{\cup} B_2 \dot{\cup} B_3) \dot{\cup} C_3.$$

Енді формулалардың дизъюнкциясын құрамыз да түрлендіреміз (жақшаны ашамыз):

$$A_1 \dot{\cup} (B_1 \dot{\cup} B_3) \dot{\cup} (C_2 \dot{\cup} C_3) \dot{\cup} A_2 \dot{\cup} (B_1 \dot{\cup} B_2) \dot{\cup} (C_1 \dot{\cup} C_2 \dot{\cup} C_3) \dot{\cup} A_3 \dot{\cup} (B_1 \dot{\cup} B_2) \dot{\cup} (C_1 \dot{\cup} C_3) \dot{\cup} A_4 \dot{\cup} (B_1 \dot{\cup} B_2 \dot{\cup} B_3) \dot{\cup} C_3 = A_1 \dot{\cup} B_1 \dot{\cup} C_1 \dot{\cup} A_1 \dot{\cup} B_1 \dot{\cup} C_3 \dot{\cup} A_1 \dot{\cup} B_3 \dot{\cup} C_2 \dot{\cup} A_1 \dot{\cup} B_3 \dot{\cup} C_3 \dot{\cup} A_2 \dot{\cup} B_1 \dot{\cup} C_1 \dot{\cup} A_2 \dot{\cup} B_1 \dot{\cup} C_2 \dot{\cup} A_2 \dot{\cup} B_1 \dot{\cup} C_3 \dot{\cup} A_2 \dot{\cup} B_2 \dot{\cup} C_1 \dot{\cup} A_2 \dot{\cup} B_2 \dot{\cup} C_2 \dot{\cup} A_2 \dot{\cup} B_2 \dot{\cup} C_3 \dot{\cup} A_3 \dot{\cup} B_1 \dot{\cup} C_1 \dot{\cup} A_3 \dot{\cup} B_1 \dot{\cup} C_3 \dot{\cup} A_3 \dot{\cup} B_2 \dot{\cup} C_1 \dot{\cup} A_3 \dot{\cup} B_2 \dot{\cup} C_3 \dot{\cup} A_4 \dot{\cup} B_1 \dot{\cup} C_3 \dot{\cup} A_4 \dot{\cup} B_2 \dot{\cup} C_3 \dot{\cup} A_4 \dot{\cup} B_3 \dot{\cup} C_3.$$

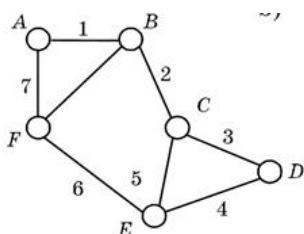
Алайда, пайда болған конъюнкциялардың барлығы мүмкін емес. Мысалы, $A_1 \dot{\cup} B_1 \dot{\cup} C_3$ комбинациясы болуы мүмкін емес, өйткені инженер B_1 дәрігер C_3

үйлесімсіз. Сонда, сәйкессіздікті ескере отырып, келесі конъюнкциялар қалады:
 $A_1 \cup B_1 \cup C_1 \cup A_1 \cup B_3 \cup C_3 \cup A_2 \cup B_1 \cup C_1 \cup A_2 \cup B_1 \cup C_2 \cup A_2 \cup B_2 \cup C_2 \cup A_2 \cup B_2 \cup C_3 \cup$
 $\cup A_3 \cup B_1 \cup C_3 \cup A_3 \cup B_2 \cup C_3 \cup A_4 \cup B_2 \cup C_3 \cup A_4 \cup B_3 \cup C_3.$

Жауабы: 10 мүмкін болатын экипаж құрамын алдық.

Графтар теориясын қолдану

Көптеген қолданбалы есептерді шешуде әр түрлі объектілер арасындағы байланыс жүйесі қарастырылады. Объектілер *төбелер* деп аталады және нүктелермен белгіленеді, ал төбелердің арасындағы байланыс *қабырғалары* деп аталады және сәйкес нүктелерді қосатын



3-сурет (граф)

Көптеген математикалық «жұмбақ» есептерді осы графтар теориясының тілінде шығаруға болады. Бұл, көптеген осы тектегі есептердің құрамында нақты сұрақтардың деңгейінен шығарып

түзулермен белгіленеді. Осындай схемалар граф түсінігін білдіреді^[4].

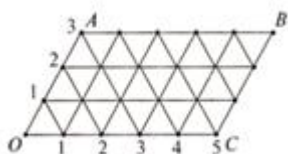
Жалпы жағдайда, граф $G = \langle V, E \rangle$ - бір бірімен сызықтармен байланысқан нүктелер жиыны, мұндағы V - төбелердің құр емес жиыны, E - қабырғалар жиыны. Келесі суретте 6 төбеден және 7 қабырғадан тұратын граф көрсетілген (3-сурет).

кететін математикалық түйіннің бар екенін көрсетеді.

Екі немесе үш ыдыстарға белгілі мөлшердегі сұйықтарды құятын есептерді көбіне графтар теориясының тәсілдерімен шығарады.

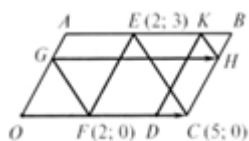
Мысал. Суға толып тұрған 8 және бос 3, 5 литрлік ыдыстар бар. Екі үлкен ыдысқа суды тепе-тең етіп құя керек (4-сурет).^[5]

Шешімі: Жазықтықта координат жүйесін сызамыз (төртбұрышты болуы міндетті емес).



4-сурет (граф)

Бір өсте масштабы 5 бірлік болатын OC кесіндісін, келесі өсте масштабы 3 бірлік болатын OA кесіндісін белгілейміз.



5- сурет (граф)

OABC параллелограммын саламыз да қабырғаларында графтың төбелері болатын нүктелердің координаталын белгілейміз. $(0;1)$ және $(1;0)$ нүктелерін кесіндімен қосамыз және белгіленген нүктелерді қосатын оларға параллель кесінділер жүргіземіз. Одан басқа, параллелограммның қарама-қарсы қабырғаларында жатқан графтың төбелерін координат өсіне параллель кесінділермен жалғаймыз. Бұл кесінділер графтың қабырғалары болады (5-сурет).

Қарастырылған графты сұйықтықтарды құю есебімен салыстырамыз. *O* нүктесі 5 және 3 литрлік ыдыстардың бос болу жағдайын көрсетеді (6-сурет). *OC* қабырғасымен жылжу 5 литрлік ыдыстың, ал *OA* қабырғасымен жылжу 3 литрлік ыдыстың толуын көрсетеді. Ыдыстарда ешқандай белгі жоқ, сондықтан суды құю процесі ыдыстар толған кезде ғана тоқтайды. Бұл процеске координат өстерге параллель жүріп параллелограммның шекарасынан дейін жететін графтың қабырғалары арқылы жүретін жылжусәйкесті кетеді. Бірақ та, судың жартысын бір ыдыстан екінші ыдысқа, немесе ыдыстан қалған суды төгіп тастау, не басқа ыдысты толтыра құю графтың диагональ қабырғалары арқылы бір төбесінен екінші төбесіне жыл жу операциясына сәйкес болады. Берілген мысалдың шешімін графтың көмегімен көрсетейік. Берілген графта *O* төбесіне *D* төбесіне жүретін маршрутты ерекшелеу керек. Ізделінді маршрутты түзу сызықпен көрсетеміз.

OC қабырғасы 5 литрлік ыдыстың толуын көрсетеді (*C* нүктесінің координаталары $(5; 0)$) (7-сурет);

CE: 5 литрлік ыдыстан суды 3 литрлік құямыз (*E* нүктесінің координаталары $(2; 3)$), сонда 5 литрлік ыдыста 2 литр, ал 3 литрлік ыдыс лықа толады (8-сурет);

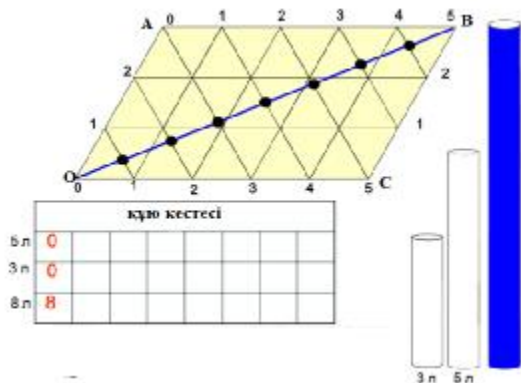
EF: 3 литрлік ыдыстан 8 литрлік ыдысқа құямыз (*F* нүктесінің координаталары $(2; 0)$) (9-сурет);

FG: 5 литрлік ыдыстағы 2 литр су 3 литрлік ыдысқа құйылады (10-сурет);

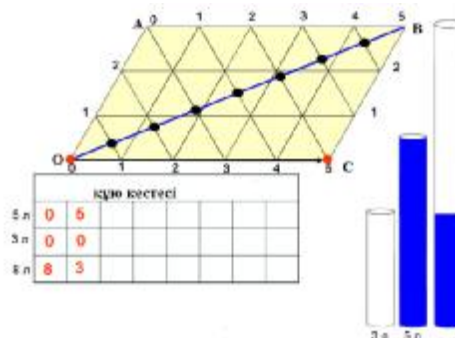
GH: 5 литрлік ыдыс қайрадан толытырылады (11-сурет);

HK: 5 литрлік ыдыстан 3 литрлік ыдысқа жетпейтін су құйылады, сонда 5 литрлік ыдыста 4 литр су қалады (12-сурет);

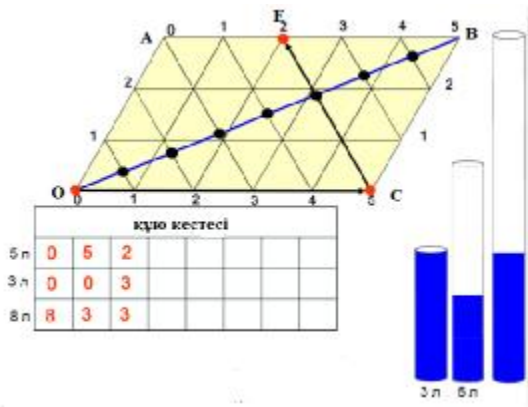
KD: 3 литрлік ыдыстан 8 литрлік ыдысқа су құйылады (13-сурет).



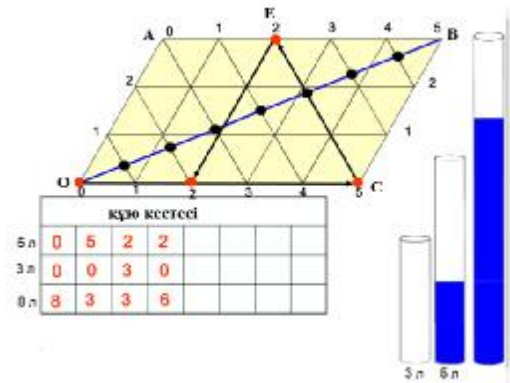
6 – сурет (граф)



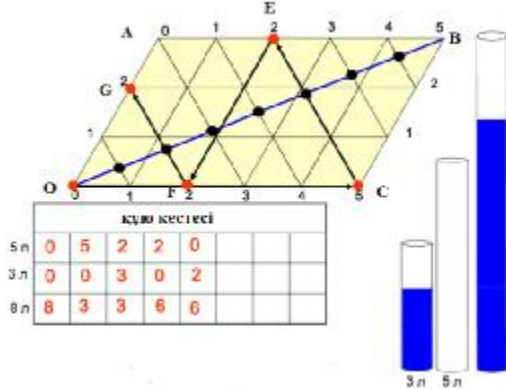
7 – сурет (граф)



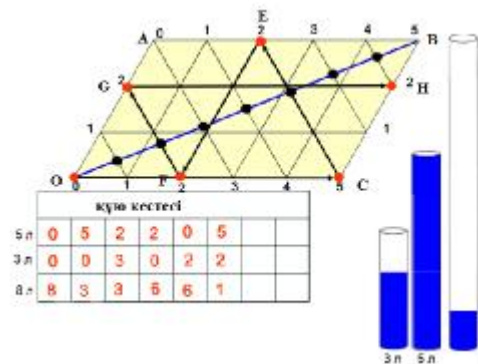
8 – сурет (граф)



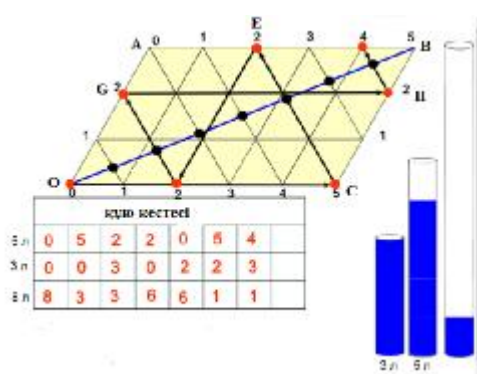
9- сурет (граф)



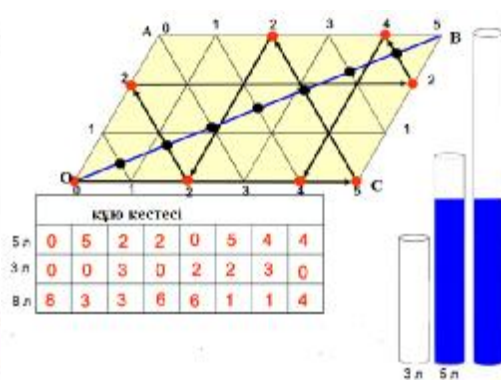
10- сурет (граф)



11-сурет (граф)



12-сурет (граф)



13-сурет (граф)

Маршрутты жеңілдету үшін бильярд шар тәсілін қолдану да мүмкін. Бұл үшін параллелограммның 60° -ға тең AOC

бұрышын аламыз және де бильярд үстелі параллелограмм түрінде берілген деп есептейміз. Үстел бүйіріне қарай бильярд шарын

ұрғанда, ол мынадай принциппен жүреді: түсу бұрышы шағылу бұрышына тең, онда *O* нүктесінен үстелдің бір қабырғасымен жіберілген шар ізделінді маршрутты көрсетеді. *OC* қабырғасымен жіберілген шар 5-шы суретте көрсетілген маршрут бойынша жүреді.

Басқа да маршрутты таңдап алуға болады: *OA* қабырғасынан бастауға болады (бірінші 3 литрлік ыдысты толтырса). Бұл маршрут экономикалық тұрғыдан тиімсіздеу, өйткені берілген шешімнен бір құю артық болады. Келтірілген пікірталас тек мына жағдайда дұрыс болады, егер бастапқыда үшінші ыдыстың сыйымдылығы бос ыдыстардың сыйымдылықтарының қосындысына тең немесе артық болса. Бильяр шар тәсілін төрт ыдыспен жұмыс істеуге де қолдануға болады, бірақ бұл жағдайда ұқсас кеңістіктегі графты талап етеді.

Бильяр шар тәсілін білу математиканы білмейтін, яғни

дәріхана, құрылыс, ауыл шаруашылы саласында, үй шаруасымен айналысатын және тағы да басқа салаларда қолдануда көп кемегі бар.

Университте дискреттік математиканы оқытуда осындай тәжірибелік логикалық есептерді дискреттік математика тәсілдерімен шешуді үйренген студенттерде қызығушылық туады және де пәннің басқа да тарауларын меңгерулеріне жақсы ықпал етеді. Логика қысқа да анық, түсінікті ойластыруға үйретеді. Әр түрлі мамандық иелеріне өте керек: заң қызметкерлеріне айыптау немесе қорғау, дәрігерлерге диагноз қою үшін.

Студенттерге алдағы алатын білімдеріне, ал өмірде ең маңыздыны айыруға және жалғанды жоққа шығаруға көмектеседі. Мүмкін, алдағы мамандықтарына ыңғайлы болатын шығар.

Әдебиеттер тізімі

1. Жетпісов Қ. Математикалық логика және дискретті математика: оқулық / Қ.Жетпісов. – Алматы, 2011 – 258 б .
2. Б.С. Жаңбырбаев, В.П. Добрица. Математикалық логиканың бастамалары.: Оқу құралы – Алматы: Абай атындағы АЛМУ, 2001.
3. Шапорев С.Д. Дискретная математика: курс лекций и практических занятий / С.Д. Шапорев. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2009 -338 с.
4. Судоплатов С.В. Элементы дискретной математики: учебник /С.В.Судоплатов, Е.В.Овчинникова. –М.: ИНФРА-М. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002 - 200с.
5. Зепнова Н.Н. Особенности преподавания курса дискретной математики во втузе / Н.Н.Зепнова, О.В.Кузьмин // Омский научный вестник. – 2011. - № 1(95) - с. 160-164

6. Price, E; Ostfeld, A. Graph Theory Modeling Approach for Optimal Operation of Water Distribution Systems . JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING. Том: 142 Выпуск: 3 MAR 2016.

7. Ott, N ; Brunken, R ; Vogel, M; Malone, S. Multiple symbolic representations: The combination of formula and text supports problem solving in the mathematical field of propositional logic . LEARNING AND INSTRUCTION. Том: 58. Стр.: 88-105. DEC 2018.

8. Мельников О.И. Обучение дискретной математике / О.И.Мельников. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008 -224 с.

9. Кузьмин О.В. Комбинаторные методы решения логических задач: учебное пособие / О.В.Кузьмин. – М.: Дрофа, 2006 – 187 с.

10. Галушкина ю.и. , Марьямов А.Н. Конспект лекции по дискретной математике/ Ю.И.Галушкина , А.Н.Марьямов. – 2-е изд., - М.: Айрис-пресс, 176 с.

References

1. ZhetpIsov Q. Matematikalyq logika zhiane diskretti matematika: oqwlyq// Q. ZhetpIsov. – Almaty. – 2011. -258 p.

2. Zhanbyrbaev B.S., Dobrica V.P. Matematikalyq logikanyn bastamalary/: oqu quraly.- Almaty Abai atyndaqu ALMY. 2001

3. Shaporev S.D. Diskretnaya matematika: kurs lektsiy i prakticheskikh zanyatyi / S.D. Shaporev. – Sankt-Peterburg: BHV-Peterburg, 2009 -338 p.

4. Sudoplatov S.V. Elementyi diskretnoy matematiki: uchebnik /S.V.Sudoplatov, E.V.Ovchinnikova. –М.: INFRA-M. Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2002 – 200p.

5. Zepnova N.N. Osobennosti prepodavaniya kursa diskretnoy matematiki vo vtuze / N.N.Zepnova, O.V.Kuzmin // Omskiy nauchnyiy vestnik. – 2011. - # 1(95) - p. 160-164

6. Price, E; Ostfeld, A. Graph Theory Modeling Approach for Optimal Operation of Water Distribution Systems . JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING. Том: 142 Выпуск: 3 MAR 2016.

7. Ott, N ; Brunken, R ; Vogel, M; Malone, S. Multiple symbolic representations: The combination of formula and text supports problem solving in the mathematical field of propositional logic. LEARNING AND INSTRUCTION. Том: 58. P.: 88-105. DEC 2018.

8. Melnikov O.I. Obuchenie diskretnoy matematike / O.I.Melnikov. – М.: Изд-во LKI, 2008 -224 p.

9. Kuzmin O.V. Kombinatornyie metodyi resheniya logicheskikh zadach: uchebnoe posobie / O.V.Kuzmin. – М.: Дрофа, 2006

10. Galushkina yu.i. , Maryamov A.N. Konspekt lektsii po diskretnoy matematike/ Yu.I.Galushkina , A.N.Maryamov. – 2-е изд., - М.: Ayris-press, 176–187 p.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

К.К. Такабаев¹ – к.ф-м.н., доцент,

Р.А. Утеева² – д.п.н, профессор,

Г.Р. Елеусизова¹ – старший преподаватель,

Е.А. Гripp¹ – старший преподаватель,

¹ Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина,

²Тольяттинский государственный университет,

Резюме

В статье приведены решения логических задач для усвоения основ дискретной математики студентами. Современная дискретная математика, т. е. математика структур финитного (конечного) характера, занимает важное место в модернизации профессионального образования. Сегодня во многих отраслях все чаще возникают задачи, при решении которых требуется одновременное применение как непрерывных (основанных на методах классической математики), так и дискретных моделей.

Цель логических вычислений - выполнять логические упражнения, которые являются наиболее эффективным способом развития умственного, воображаемого, интеллектуального мышления.

В статье также показано, что некоторые логические задачи и способы их решения. В математической науке логические задачи делятся на несколько типов, рассматриваются методы решения различных задач с применением методов теории множеств, математической логики, теории графов, бильярдного шара. Происходящие изменения в образовании предоставляют студентам конкурентоспособную индивидуальность.

Статья может быть полезна студентам, изучающим дискретную математику и начинающим преподавателям.

Ключевые слова: логические задачи, дискретная математика, математическая логика, высказывание, теория множеств, диаграмма Эйлера-Венна, теория графов, метод бильярдного шара.

APPLYING OF DISCRETE MATHEMATICS FOR SOLVING LOGICAL TASKS

K.K. Takabaev¹ – cand.ph-m.sc., associate professor,

R.Uteeva² - doctor of pedagogical sciences, professor,

G.R.Eleusizova¹ - senior teacher,

E.A.Gripp¹ - Senior Lecturer,

¹S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University,

Summary

The article presents the solutions of logical problems for students to master the basics of discrete mathematics. Modern discrete mathematics, that is, mathematics of structures of finite character, occupies an important place in the modernization of vocational education. Today, in many industries, problems are increasingly arising, the solution of which requires the simultaneous use of both continuous (based on the methods of classical mathematics) and discrete models.

The purpose of logical calculations is to perform logical exercises, which are the most effective way to develop mental, imaginary, and intellectual thinking.

The article also shows that some logical problems and how to solve them. In mathematical science, logical problems are divided into several types, methods of solving various problems are considered using the methods of set theory, mathematical logic, graph theory, and a billiard ball. The ongoing changes in education provide students with a competitive personality. The article may be useful to students studying discrete mathematics and novice teachers.

Keywords: logical problems, discrete mathematics, mathematical logic, utterance, set theory, Euler-Venn diagram, graph theory, billiard ball method.