

ӘОЖ 373.51

ДАРЫНДЫ ОҚУШЫЛАРДЫ МАТЕМАТИКА ПӘНІНЕН ҒЫЛЫМИ ЖОБАҒА ДАЙЫНДАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ

Оңғаров Нұржан Талғатұлы

магистрант, «Математика» білім беру бағдарламасы,
Жаратылыстану факультеті, Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті,
Қызылорда қ., Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: Еңсебаева Г.М.

PhD, Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің аға оқытушысы

Бұл зерттеу жұмысы дарынды оқушыларды математика пәнінен ғылыми жобаға дайындау процесін ұйымдастыруға арналған. Жобаның мақсаты – оқушылардың математикалық қабілеттерін дамыту, олардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру және ғылымға деген қызығушылығын арттыру. Зерттеуде дарынды оқушыларды анықтау, олардың қабілетіне сәйкес ғылыми жоба тақырыбын таңдау және жобаны сәтті жүзеге асыруға қажетті тапсырмалар қарастырылған. Сонымен қатар, зерттеу барысында оқушылардың ғылыми жобаларды орындау әдістері және цифрлық технологияларды қолдану тәсілдері талданады. Жобаның жаңашылдығы оқыту процесіне жеке бағдарланған және тәжірибелік зерттеу әдістерін енгізу арқылы оқушылардың теориялық білімін нақты өмірде қолдануға мүмкіндік беруінде. Бұл тәсіл оқушылардың шығармашылық әлеуетін дамытуға және болашақта ғылыми-техникалық салада табысты қызмет етуіне негіз болады. Зерттеу нәтижелері оқушылардың математика пәні бойынша ғылыми жобаларға қатысуын жүйелі түрде ұйымдастырудың тиімділігін көрсетеді. Әдістемелік ұсыныстар мұғалімдер мен ғылыми жетекшілерге дарынды оқушылармен жұмысты жақсарту үшін пайдалы болады.

Кілт сөздер: дарынды оқушылар, математика пәні, ғылыми жоба, зерттеу дағдылары, логикалық ойлау.

Қазіргі білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі – дарынды оқушылардың қабілеттерін анықтап, олардың интеллектуалдық және шығармашылық әлеуетін барынша дамыту. Әсіресе, математика пәні оқушылардың логикалық ойлауын жетілдіріп, күрделі мәселелерді шешуге, зерттеу жүргізуге дағдыландырады. Ғылыми жобаларға қатысу – дарынды оқушылар үшін өз білімдерін тереңдетудің, жаңа әдіс-тәсілдермен жұмыс істеудің және зерттеу дағдыларын меңгерудің тиімді жолы. Мұндай жобалар

оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың ғылыми ойлау мәдениетін қалыптастыруға ықпал етеді. Дарынды оқушыларды математика пәнінен ғылыми жобаға дайындауды дұрыс ұйымдастыру үшін бірнеше маңызды факторларды ескеру қажет: олардың қабілеттерін анықтау, қызығушылықтарына сәйкес жоба тақырыбын таңдау, тиімді зерттеу әдістерін қолдану және нәтижелерді қорытындылау. Сонымен қатар, заманауи цифрлық технологияларды пайдалану, педагогикалық қолдау көрсету және оқушылардың ынтасын арттыру да маңызды рөл атқарады. Бұл жұмыста дарынды оқушыларды математика пәнінен ғылыми жобаға дайындаудың әдістемелік негіздері, зерттеу кезеңдері және ұйымдастыру жолдары қарастырылады. Зерттеудің басты мақсаты – оқушылардың математикалық қабілеттерін дамыту және олардың ғылыми жобаларға белсенді қатысуын қамтамасыз ету.

Осыған орай ғылыми жоба дегеніміз не? Осы туралы мағлұмат берейік. Жоба – грек тілінен аударғанда бұл зерттеу жолы, яғни арнайы үлкендердің басшылығымен ұйымдастырылып және балалардың кешенді әрекеттерімен дербес орындалып, шығармашылық жұмысты жарыққа шығарғанда қорытындыланатын жұмыс. Жобалау әдісі – жүйелі оқыту, балалар жоспарлау процесінде және тәжірибелі жобалау тапсырмаларын үнемі күрделендіре орындайтын білімге ие болады. Жобалау әдісі оқушыларға үнемі әлдеқандай тапсырмаларды шешуге бағдарлап отырады [1].

Оқу жылы ішінде сыныбындағы мықты және математикаға қызығушылық танытатын оқушылар олар өз мектебінде зерттеу міндеттерімен жұмыс істей алады. Жұмыс ұзақтығы оқушыға тақырыпты терең зерттеуге мүмкіндік береді және берілген тапсырмаға ықтиярлықпен қарау, бірнеше зерттеу циклдарынан өту. Мұғалім уақытпен байланысты бірнеше оқушыларды таңдап солардың арасынан ең зеректі таңдап алуы қажет. Оқушыларды зерттеу процесіне тарту, ақпараттар жинауға, ізденуге уақыт беру керек. Оқушыларға зерттеу тақырыбына байланысты олар жазатын арнайы дәптерлер алып, жоспарлауды үйретеміз. Өз үйінде олар зерттеу тақырыбына сай тақырыппен танысып, нәтижесінде олар жетекшісіне келеді. Мұндай консультациялар-аптасына бір рет немесе екі аптада бір рет болуы маңызды [2-3].

Материалдар. Тангенс – тригонометрияда кеңінен қолданылатын ұғым. Ол бұрыштың синусы мен косинусының қатынасы арқылы анықталады. Нақтырақ айтсақ, берілген бұрыш θ -ның тангенсі – синустың косинусқа бөліндісі ретінде анықталады [4]:

$$\operatorname{tg}(\theta) = \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)} \quad (1)$$

Тангенс функциясын (1) кез келген бұрышты есептеуде қолдануға болады (косинус нөлге тең болмайтын жағдайларда).

Тангенс мәні координаталық жазықтықтағы бұрыштың бағыты мен еңісін сипаттайды. Мысалы, 45° -тық бұрыштың тангенсі 1-ге тең, себебі $\sin(45^\circ) = \cos(45^\circ)$.

Геометриялық тұрғыдан алғанда, тікбұрышты үшбұрышта тангенс қарама-қарсы жатқан катеттің іргелес жатқан катетке қатынасын білдіреді.

Тангенс функциясы периодты және оның негізгі периоды π радиан немесе 180° тең. Тангенс мәні оң және теріс болуы мүмкін және кейбір бұрыштарда оның мәні шексіз болады (мысалы, 90° және 270° -та).

Тангенс тригонометрияда жиі кездесетін функциялардың бірі болып табылады және физикада, инженерияда, архитектурада және математикада кеңінен қолданылады.

Көлбеу бұрыш дегеніміз көлденең сызық пен белгілі бір беткей немесе түзу арасындағы бұрыш. Бұл ұғым геометрияда, физикада және инженерияда жиі қолданылады. Көлбеу бұрышты өлшеу үшін объектінің көлденеңге қатысты қаншалықты еңістенгенін анықтау қажет.

Геометрияда көлбеу бұрыш көбінесе екі түзу сызықтың қиылысуындағы бұрыш ретінде түсіндіріледі. Егер бір түзу горизонтальды болып, ал екіншісі еңістеу болса, олардың арасындағы бұрыш көлбеу бұрыш деп аталады. Оны градуспен немесе радианмен өлшейді.

Денелердің еңіс бетте қозғалуын зерттегенде физикада көлбеу бұрыш маңызды рөл атқарады. Мысалы, еңіс бетке әсер ететін ауырлық күші мен үйкеліс күшін есептегенде, осы бұрыштың мәні қолданылады. Көлбеу бұрыш неғұрлым үлкен болса, объектінің бетке қатысты қозғалысы да соғұрлым жылдам болады [5].

Тригонометрияда көлбеу бұрыш арқылы беткейдің еңісін есептеуге болады. Көлбеу бұрышының тангенсі беткейдің тік биіктігінің көлденең ұзындыққа қатынасын көрсетеді [5]:

$$tg(\alpha) = \frac{\text{биіктік}}{\text{көлденең ұзындық}} \quad (2)$$

Көлбеу бұрыштар инженерияда жолдардың, көпірлердің және басқа да құрылымдардың жобаларын жасағанда да маңызды. Мысалы, жолдың еңісін немесе құбырдың көлбеулігін анықтау үшін көлбеу бұрышты қолданады.

Цилиндр – геометрияда жиі кездесетін кеңістіктік фигуралардың бірі. Цилиндрдің негізгі элементтері – екі параллель шеңбер және осы шеңберлерді қосатын бүйірлік бет. Цилиндрдің негізгі сипаттамалары – оның биіктігі, радиусы және осі болады [6]. Цилиндрді түсіну үшін ең алдымен оның құрылымын анықтайық: бүйір беті – шеңберлердің шеткі нүктелерін қосатын қисық бет; биіктігі (h) – цилиндрдің екі негізі арасындағы қашықтық, яғни екі шеңберді қосатын тік сызықтың ұзындығы; радиусы (r) – цилиндрдің негізіндегі шеңбердің радиусы.

Цилиндрдің толық бетінің ауданын және көлемін есептеудің формулалары:
Цилиндр көлемі (V) [6]:

$$V = \pi * r^2 * h \quad (3)$$

Бұл формула бойынша цилиндр көлемі негіздегі шеңбердің ауданын биіктікке көбейту арқылы табылады.

Цилиндрдің бүйір бетінің ауданы (S):

$$S = 2 * \pi * r * h$$

Бүйір бетінің ауданы шеңбердің периметрін биіктікке көбейту арқылы анықталады.

Толық бетінің ауданы:

$$S = 2 * \pi * r * (r + h)$$

Бұл формула негіздегі екі шеңбердің ауданын және бүйір бетінің ауданын қосу арқылы есептеледі.

Цилиндрдің бірнеше түрі бар. Тік цилиндр – цилиндрдің осі оның негіздеріне перпендикуляр болған жағдай. Қисық цилиндр – цилиндрдің осі негіздерге перпендикуляр болмайтын жағдай. Цилиндр пішіндес фигуралар физикада, инженерияда, машина жасау салаларында кеңінен қолданылады.

Шардың көлемін табу үшін келесі формуланы қолданамыз [6-7]:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad (4)$$

мұндағы: V – шардың көлемі (м³), r – радиусы (м), π – тұрақты шама (шамамен 3,14159).

Нәтижелер мен талқылаулар. Оқушыларды математикадан алған білімдерін өмір сүру ортасымен байланыстыра отырып, жетілдіруде келесі түрдегі ғылыми зерттеу жұмыстарын ұсынуға болады.

Құрылысқа қажетті материалдардың көлемі мен мөлшерін анықтау есебі. Мысалы, қабырғалар үшін кірпіш, бетон көлемін есептеу. Бетон төсем есептеу (фундамент) бойынша: топырақтың көтеру қабілетін және фундаменттің қажетті мөлшерін есептеу ғимараттың шөгуін және қисаймауын қамтамасыз етеді. Темір-бетон конструкцияларының есептері: ғимараттың бетон және темірбетон құрылымдарының беріктігін анықтауға көмектеседі. Мысалы, арқалықтар, бағандар, плиталар үшін қажетті арматураларды таңдау [8].

Жылу және энергия тиімділігі есебі: ғимараттың жылу оқшаулауын есептеу маңызды, себебі бұл ғимарат ішіндегі температураны тұрақты ұстауға және энергияны үнемдеуге көмектеседі. Мысалы, бетон көлемін есептеу үшін:

$$V = L \times W \times H \quad (5)$$

мұндағы: V – бетон көлемі (м^3), L – ұзындығы (м), W – ені (м), H – биіктігі (м).

Сіз 6 метр ұзындықта, 4 метр ені бар және 0,2 метр қалыңдығы бар бетон төсем (фундамент) құюыңыз керек деп елестетейік. Қажетті бетонның көлемін табу керек [9].

Шешуі: бетон көлемін есептеу үшін (5) формуланы қолданамыз. Бетонның көлемін есептеуге қажетті ұзындығы 6 м, ені 4 м және қалыңдығы 0,2 м берілген. Бетонның көлемін табу үшін $V=L \times W \times H$ біле отыра, әрі қарай осы мәндерді формулаға қоямыз:

$$V=6 \times 4 \times 0,2=4,8 \text{ м}^3.$$

Қажетті бетон көлемі $4,8 \text{ м}^3$ тең.

Ғимараттың биіктігін есептеу әртүрлі жағдайларда маңызды болуы мүмкін. Мысалы, архитектуралық жобаларда немесе құрылыс процестерінде ғимараттың жалпы биіктігін анықтау үшін қарапайым геометриялық әдістер қолданылады [10].

Ғимарат биіктігін анықтаудың бір мысалы ретінде тригонометриялық есебін келтірейік. Сіз 30 метр қашықтықта тұрып, ғимараттың жоғарғы жағына қарап, көз алдыңыздағы бұрышты (көру бұрышы) 45° градус деп өлшедіңіз. Ғимараттың биіктігін есептеу керек.

Шешуі: есепте тригонометрияның тангенс функциясын (2) қолданамыз. Егер біз қашықтықты, жердегі арақашықтықты және бұрышты білсек, онда биіктікті келесі формула бойынша табуға болады:

$$tg(\theta) = \frac{H}{d} \quad (6)$$

мұндағы: h – ғимараттың биіктігі (м), d – ғимаратқа дейінгі қашықтық (м), $tg(\theta)$ – көру бұрышы (градус).

(6) тангенс функциясын қолданып, келесі формуланы табамыз:

$$h = d \times tg(\theta)$$

Тангенс мәнін $tg(45^\circ)=1$. Енді биіктікті анықтайық: $h=30 \times 1=30 \text{ м}$.

Жауабы: ғимараттың биіктігі 30 метр.

Шар тәріздес ғимараттың көлемін есептеу. Шар тәріздес ғимараттарға байланысты есептерді қарастырып көрейік. Егер шар тәріздес ғимараттың радиусы 10 м болса, оның көлемін есептейік.

Шешуі: Шар тәріздес ғимараттың көлемін есептеу үшін (4) формуланы қолданамыз .

$$V = \frac{4}{3} \times 3,14159 \times 1000 = 4188,79 \text{ м}^3$$

Жауабы: шар тәріздес ғимараттың көлемі 4188,79 м³.

Шар тәріздес ғимараттың беткі ауданын есептеу. Шардың беткі ауданын табу үшін мына формула қолданылады:

$$A = 4\pi r^2$$

мұндағы: A – беткі аудан (м²), r – радиус (м), π – тұрақты шама (шамамен 3,14159).

Егер радиус 10 м болса, шардың беткі ауданын есептейік.

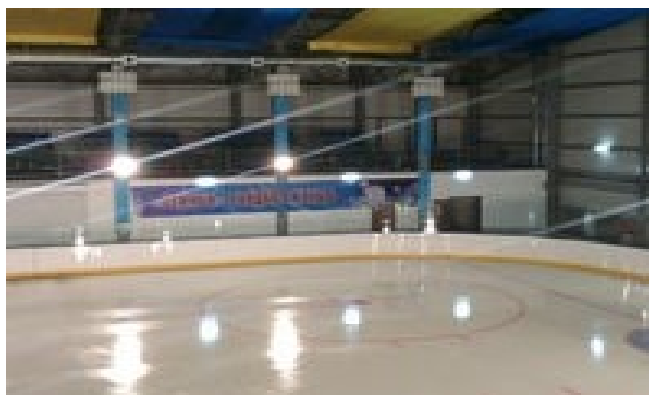
Шешуі:

$$A = 4 \times 3,14159 \times 100 = 1256,64 \text{ м}^2$$

Жауабы: шар тәріздес ғимараттың беткі ауданы 1256,64 м².

Мұз айдынының ауданы және көлемін табу есебі. Мұз айдынының ұзындығы 50 м, көлбеу бұрышы 30°. Егер мұз айдынының тік жазықтыққа қатысты ені 20 м болса, көлбеу беттегі мұз айдынының ауданы қандай?

Шешуі: мұз айдыны көлбеу болғандықтан, көлбеу беттің ұзындығы L гипотенуза ретінде қарастырылады.



1-сурет. Мұз айдыны алаңы

Көлбеу беттің ұзындығы L тригонометрия формуласы арқылы есептеледі (1-суретте):

$$L = \frac{W}{\cos(\theta)}$$

Ені 20м, бұрышы $\theta = 30^\circ$ болған жағдайда :

$$L = \frac{20}{\cos(30)} = \frac{20}{0,86} \approx 23,09$$

Енді көлбеу беттің ауданын табамыз:

$$S = L \times 50 = 23,09 \times 50 = 1154,5\text{м}^2$$

Жауабы: көлбеу беттегі мұз айдынының ауданы шамамен $1154,5\text{м}^2$.

Құрылыс ғимараттарына арналған есебі. Мұз айдынының ауданы 500м^2 , мұздың көлбеу бұрышы 15° , ал мұздың қалыңдығы тік бағытта 0.2 м . Көлбеу беттегі мұз қабатының көлемін табыңыз [2].

Шешуі: көлбеу беттің ауданының көлбеулік әсерін ескеріп есептеу керек. Мұздың тік бағыттағы қалыңдығы көлбеуге әсер ететін қалыңдыққа ауыстырылады. Көлбеу беттің қалыңдығын табу үшін θ бұрышына қатысты формула қолданамыз:

$$h_{\text{көлбеу}} = \frac{h}{\cos(\theta)}$$

Мұндағы : $h=0.2\text{м}$ (мұздың тік бағыттағы қалыңдығы), $\theta = 15^\circ$.

$$h_{\text{көлбеу}} = \frac{0.2}{\cos(15^\circ)} = \frac{0.2}{0.966} \approx 0,207\text{м}$$

Енді көлбеу беттің көлемін табамыз:

$$V = S \times h_{\text{көлбеу}} = 500 \times 0.207 = 103,5\text{м}^3$$

Жауабы: мұз қабатының көлбеу беттегі көлемі $103,5\text{м}^3$.

Мұз айдыны трапеция пішіндес болсын. Оның бір табаны 30 м , екінші табаны 40 м , ал биіктігі 25 м . Мұз қабатының қалыңдығы $0,1\text{ м}$. Мұз қабатының көлемін табыңыз.



2-сурет. Трапеция пішінді мұз айдыны

Шешуі: трапецияның ауданын табу формуласы:

$$S = \frac{(a + b) \times h}{2}$$

Сандық өлшемдерін орындарына қойсақ :

$$S = \frac{(30 + 40) \times 25}{2} = \frac{70 \times 25}{2} = 875 \text{ м}^2$$

Мұз қабатының көлемін анықтау үшін:

$$V = S \times \text{қалыңдығы} = 875 \times 0,1 = 87,5 \text{ м}^3$$

Жауабы: Мұз қабатының көлемі $87,5 \text{ м}^3$.

Қорытынды. Математика пәні бойынша ғылыми жобаларды ұйымдастыру оқушылардың теориялық білімдерін тәжірибе жүзінде қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ғылыми жұмыс арқылы олар өздерінің жеке қызығушылықтары мен әлеуетін толық жүзеге асыра алады. Жоба барысында оқушылар түрлі математикалық модельдер құрып, есептерді шешу әдістерін зерттеп, қазіргі замандағы математикалық ғылымның өзекті мәселелеріне жауап іздейді.

Жалпы есептеулерде балаларды ғылыми жобаға дайындау кезінде цилиндрдің толық бетінің ауданы және көлемі, шар тәріздес ғимараттың беткі ауданын, көлемін, цилиндр тәрізді бағананың көлемін табуды қарастырдық. Соған сай есептеулер жүргізіліп, шығарылу барысын да көрсеттік. Оқушыларға қалай ізденіс жұмыстарын жасауды үйрете отыра, оларға математика пәнінен ғылыми жобаға дайындалуды үйретсек болады.

Қорыта келгенде, математика пәні бойынша ғылыми жобаға дайындық – оқушылардың интеллектуалдық дамуына, олардың ғылыми зерттеулерге деген қызығушылықтарын арттыруға, әрі болашақта математикалық салада жетістіктерге жетуге мүмкіндік береді. Мұндай жобалар жалпы білім беру жүйесінің сапасын арттыруға және еліміздің ғылыми әлеуетін дамытуға өз үлесін қосады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1.Тажиева З.Д. Орта мектеп оқушыларымен зерттеу және жоба жұмыстарын ұйымдастыру. Оқу-әдістемелік құрал / З.Д. Тажиева, Н.О. Бекешова, А.С. Тынысбекова. - Қызылорда, 2022. - 85 б.

2. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. Геометрия для 10-11 классов: учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. М.: Просвещение, 1992. –238с .
3. Бітібаева Қ.О. Оқушыларды ғылыми зерттеу жұмысына баулу жолдары. – Мұғалімдерге арналған әдістемелік нұсқау. – Алматы: ДәуірКітап, 2012. – 124б
4. Р. Т. Бржанов ."Құрылыс конструкциялары – 1" пәнінен дәрістер конспектісі.Оқулық , 2010- б.
5. Д. К. Джакияев, Т. С. Ошкина, Б. Д. Джакияев. Құрылыс механикасы : оқу-әдістемелік құрал /, 2017. - 93 б.
6. Абылкасымова А.Е.Теория и методика обучения математике: дидактико-методические основы : Учебное пособие. - Алматы : Мектеп, 2014. - 224 с.
- 7.Фридман Л.М.Учитесь учиться математике : Книга для учащихся. - Москва : Просвещение, 1985. - 112 с .
- 8.Штейнгауз Г.Сто задач : Сборник задач / Пер. с польск. Г.Ф. Боярской и Б.В. Боярского.
- Москва : Наука, 1982. - 168 с.
9. Фридман Л.М.Как научиться решать задачи : Беседы о решении математических задачи / Под ред. Л.М. Фридмана. - Москва : Просвещение, 1979. - 160 с.
10. Бруяцкий Е.В.Математические методы в задачах управления наукой / .Г.М.Добров. - Киев : Наукова Думка, 1973. - 184с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ОДАРЕННЫХ УЧАЩИХСЯ К НАУЧНОМУ ПРОЕКТУ ПО МАТЕМАТИКЕ

Оңғаров Нұржан Талғатұлы

Научный руководитель: Еңсебаева Г.М.

Данная исследовательская работа предназначена для организации процесса подготовки одаренных учащихся к научному проекту по математике. Цель проекта-развитие математических способностей учащихся, формирование у них исследовательских навыков и повышение интереса к науке. В исследовании рассматриваются задания, необходимые для выявления одаренных учащихся, выбора темы научного проекта в соответствии с их способностями и успешной реализации проекта. Кроме того, в ходе исследования анализируются методы выполнения учащимися научных проектов и способы применения цифровых технологий. Новизна проекта заключается в том, что он позволяет применять теоретические знания учащихся в реальной жизни, внедряя в процесс обучения индивидуально-

ориентированные и экспериментальные методы исследования. Такой подход служит основой для развития творческого потенциала учащихся и успешной деятельности в научно-технической сфере в будущем. Результаты исследования показывают эффективность систематической организации участия учащихся в научных проектах по математике.

Ключевые слова: одаренные учащиеся, предмет математики, научный проект, исследовательские навыки, логическое мышление.

ORGANIZATION OF TRAINING OF GIFTED STUDENTS TOWARDS A SCIENTIFIC PROJECT IN MATHEMATICS

Onggarov N.T.

Scientific supervisor: Yensebaeva G.M.

This research paper is intended to organize the process of preparing gifted students for a scientific project in mathematics. The aim of the project is to develop students' mathematical abilities, develop their research skills and increase their interest in science. The study examines the tasks necessary to identify gifted students, select the topic of a research project in accordance with their abilities, and successfully implement the project. In addition, the research analyzes the methods of students' scientific projects and ways of applying digital technologies. The novelty of the project lies in the fact that it allows students to apply theoretical knowledge in real life, introducing individually oriented and experimental research methods into the learning process. This approach serves as the basis for the development of students' creative potential and successful work in the scientific and technical field in the future. The results of the study show the effectiveness of systematic .

Keywords: gifted students, mathematics subject, scientific project, research skills, logical thinking.

REFERENCES

1. Tajieva Z. D. Organization of research and project work with secondary school students. Educational and methodical manual / Z. D. Tazhieva, N. O. Bekeshova, A. S. Tynysbekova. - Kyzylorda, 2022. - 85 P.
2. Alexandrov A.D., Werner A. L., Ryzhik V. I. geometry for 10-11 classes: a practical lesson for studying schools and classes with applied knowledge of mathematics. M.: Prosveshchenie, 1992. –238s .

3. Bitibaeva K. O. ways to engage students in scientific research work. - Methodical instruction for teachers. - Almaty: Dauirkitap, 2012 – - 124b
4. R. T. Brzhanov .Synopsis of lectures on the discipline" building structures – 1".Textbook, 2010-p.
5. D. K. Dzhakiyaev, T. S. Oshkina, B. D. Dzhakiyaev. Construction mechanics: educational and methodical manual/, 2017. - 93 P.
6. Abylkasymova A.E. Theory and methodology of teaching mathematics: didactic and methodological foundations : A textbook. Almaty : Mektep, 2014. 224 p.
7. Friedman L.M.Learn to learn mathematics : A book for students. Moscow : Prosveshchenie Publ., 1985. 112 p .
8. Shteyngauz G.One hundred tasks : A collection of tasks / Translated from Polish by G.F. Boyarskaya and B.V. Boyarsky.
Moscow : Nauka Publ., 1982. 168 p.
9. Friedman L.M. How to learn to solve problems : Conversations about solving mathematical problems / Edited by L.M. Friedman. Moscow : Prosveshchenie Publ., 1979. 160 p.
10. Bruyatsky E.V.Mathematical methods in problems of management of science /G.M.Dobrov. - Kiev : Naukova Dumka Publ., 1973. - 184s.