ҒТАМР 14.25.07 DOI 10.59941/2960-0642-2023-4-48-55

Орта мектептегі стереометриялық есептерді шешуде векторлық-координаталық әдісін пайдаланудың тиімділігі туралы

К. Н. Амирхан
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті
Алматы қ., Қазақстан Республикасы
amirkhan_kn@mail.ru

Аңдатпа. Оқушылардың математикалық дайындық деңгейін арттыру мақсатында мектеп геометрия сабақтарында пәнді жақсы меңгеру және математика пәнінен емтихан тапсыруға сапалы дайындықты қамтамасыз ету мәселесіне ерекше назар аудару керек. Мақалада көптеген геометриялық есептерді шешудің негізгі әдісі болып табылатын векторлық-координаталық әдіс қарастырылады. Әсіресе метрикалық сипаттағы геометриялық есептер. Бұл әдістер геометриялық есепті алгебралық есепке келтіреді. Векторлық әдісті нақты жағдайларда қолдану: геометриялық тілді векторлық тілге және керісінше аудару; векторлармен амалдарды орындау; векторды сан мен вектордың көбейтіндісі, векторлардың қосындысы мен айырымы түрінде жазу; векторлар арасындағы бұрыштың шамасын скаляр көбейтінді арқылы өрнектеу және т.б. дағдыларды меңгеруді талап етеді. Векторлық-координаталық әдіс интуицияны, болжамды, қосымша салуларды қажет етпейді: есептерді шешу алгоритмделген, бұл көп жағдайда есепті шешуді жеңілдетеді. Векторлық-координаталық әдісті Ұлттық бірыңғай тестілеу есептерін шығаруда қолданудың тиімділігі – оқушыларға күрделі есептерді шектеулі уақытта шығару. Жалпы орта білім беру деңгейінде бірқатар стереометриялық есептерді шешу мысалында векторлық-координаталық әдісті қолданудың артықшылықтары көрсетілген. Мақаланың мазмұны жоғары оқу орындарының оқытушыларына, мектеп мұғалімдеріне, жоғары сынып оқушыларына қызығушылық тудыратыны сөзсіз.

Түйінді сөздер: векторлық-координаталық әдіс, геометриялық есеп, кеңістіктегі координаталар жүйесі, стереометриялық есеп.

Қалай дәйексөз алуға болады / Как цитировать / How to cite:
Амирхан, К. Н. Орта мектептегі стереометриялық есептерді шешуде векторлық-координаталық әдісін пайдаланудың тиімділігі туралы [Мәтін] // «Білім» ғылыми-педагогикалық журналы. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2023. – №4. – Б. 48-55.

Кіріспе

Орта мектептегі математика курсын оқытудағы есептердің рөлі, бір жағынан, білім алушылардың белгілі бір есептер жүйесін шешу әдістемесін меңгеруімен, екінші жағынан, оқыту мақсатына толық жету білім алушылардың есептер жүйесін шешудің көмегімен мүмкін болатындығымен анықталады. Математиканы оқытуда есептерді шешу оқытудың мақсаты ретінде де, құралы ретінде де әрекет етеді. Білім алушылардың проблеманы шешудегі белсенділігі мәселені шешу процесі арқылы оның ойлауына қалай әсер ететініне байланысты. Математиканы оқытудағы кез келген есеп белгілі бір мақсатпен (ұғымдарды қалыптастыру, түсініктерді жүйелеу, дәлелдеуге үйрету және т.б.) орындалады. Әрбір мақсатқа жету белгілі бір әрекеттерді меңгеруді талап етеді. Мысалы, векторлық әдісті нақты жағдайларда қолдану: 1) геометриялық тілді векторлық тілге және керісінше аудару; 2) векторлармен амалдарды орындау; векторлар арасындағы бұрыштың шамасын скаляр көбейтінді арқылы өрнектеу және т.б. дағдыларды меңгеруді талап етеді [1].

Қазіргі уақытта сызықтық алгебра, аналитикалық және дифференциалдық геометрия және басқа да математикалық пәндер векторлық негізде баяндалады. Көптеген практикалық есептер, мысалы, механика және физиканың кейбір салаларының есептері вектордың бағытталған кесінді ретіндегі тұжырымдамасына әкеледі. Сондықтан, орта мектеп курсындағы геометриялық есептерді шешуде алгебра мен тригонометрияны қолданатын дәстүрлі әдістермен қатар векторлық-координаталық әдіс те қолданылады.

Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық және қоғамдық-гуманитарлық бағыттары 10-11 сыныптарына арналған «Геометрия» оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламалары бойынша қарастырылатын «Кеңістіктегі тікбұрышты координаталар жүйесі және векторлар», «Кеңістіктегі түзу мен жазықтық теңдеулерінің қолданылуы» бөлімдерінің кейбір есептерін векторлық-координаталық әдісті қолдана отырып шығаруға болады [2, 3].

Геометрияны оқу процесінде векторлық-координаталық әдісті қалыптастырудың келесі кезеңдерін бөліп алуға болады:

1. Дайындық кезеңі – әдістің негізгі ұғымдары мен амалдарын игеру.
2. Мотивациялық кезең – кез-келген басқа әдіске қарағанда векторлық-координаталық әдіспен шешілетін есептерде осы әдісті және оның қажеттілігін игеруін көрсету болып табылады.
3. Әдістің мәнін түсіндіруді және осы әдіспен шешілген тапсырманы талдау мысалында оның негізгі компоненттерін бөліп алуды мақсат ететін индикативті кезең.
4. Қалыптастырушы кезең – арнайы таңдалған тапсырмаларды қолдану және әдістің жеке компоненттерін қалыптастыру, осы әдістің барлық немесе көптеген компоненттері жұмыс істейтін есептерді шешу [4].

Векторлық-координаталық әдіспен есептерді шешудің негізгі компоненттері:

1. Есептің шартын векторлар тіліне аудару:
   а) векторларды енгізу;
   ә) координаталар жүйесін таңдау;
   б) базистік векторларды таңдау;
   в) барлық енгізілген векторларды жіктеу.
2. Векторлық теңдіктерді немесе олардың жүйелерін құру.
3. Векторлық теңдіктерді немесе олардың жүйелерін ықшамдау.
4. Векторлық теңдеулерді немесе олардың жүйелерін алгебралық теңдеулермен алмастыру және оларды шешу.

5. Осы шарт бойынша құрастырылған жүйе шешімінің геометриялық мағынасын түсіндіру.

Материалдар мен әдістер

Векторлық-координаталық әдістің негізгі формулалары.

Кеңістікте *Oxyz* координаталар жүйесін енгізген кезден бастап оның әрбір нүктесіне *(x; y; z)* сандар үштігі сәйкестікке қойылады.

1. Ұштары *A* $(x_1;y_1;z_1)$ және *B* $(x_2; y_2; z2)$ нүктелерінде болатын *AB* кесіндісінің қақ ортасы *C (x; y; z)* нүктесінің координаталары келесі формула бойынша есептеледі [5]

$$\left(\frac{x_1+x_2}{2};\frac{y_1+y_2}{2};\frac{z_1+z_2}{2}\right) \qquad (1)$$

2. M_0 $(x_0; y_0; z_0)$ нүктесінен $ax+by+cz+d=0$ теңдеуімен берілген α жазықтығына дейінгі қашықтық [6]

$$\rho(M_0;\alpha)=\frac{|ax_0+by_0+cz_0+d|}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \qquad (2)$$

3. Егер түзудің $\vec{c}\{k;l;m\}$ бағыттаушы векторының координаталары берілген болса, ал жазықтықтың нормаль векторы $\vec{n}\{a;b;c\}$ болса, онда түзу мен жазықтықтың арасындағы бұрыш

$$sin\varphi=\frac{|ka+lb+mc|}{\sqrt{k^2+l^2+m^2}\cdot\sqrt{a^2+b^2+c^2}} \qquad (3)$$

формуласынан табылады [6].

4. Кеңістіктегі екі түзудің арасындағы бұрышты олардың $\overrightarrow{c_1}\{k_1;l_1;m_1\}$, $\overrightarrow{c_1}\{k_1;l_1;m_1\}$ бағыттаушы векторларының скаляр көбейтіндісін қолданып табуға болады [6]

$$cos\gamma=\frac{|k_1k_2+l_1l_2+m_1m_2|}{\sqrt{k_1^2+l_1^2+m_1^2}\cdot\sqrt{k_2^2+l_2^2+m_2^2}} \qquad (4)$$

5. Жазықтықтардың арасындағы бұрышты олардың нормаль векторларының арасындағы бұрыш арқылы мынадай формуламен есептеуге болады [6]

$$cos\gamma=\frac{|k_1k_2+l_1l_2+m_1m_2|}{\sqrt{k_1^2+l_1^2+m_1^2}\cdot\sqrt{k_2^2+l_2^2+m_2^2}} \qquad (5)$$

Нәтижелер

Стереометриялық есептерді шешу үшін векторлық-координаталық әдісті қалай қолдануға болатынын көрсету үшін бірнеше мысалды қарастырайық.

1-мысал. *x-3y-2z+5=0* және *-2x+y-4z-1=0* теңдеулерімен берілген жазықтықтардың арасындағы бұрыштың косинусын табыңыз.

Шешуі: Берілген жазықтықтардың нормаль векторларының координаталары $\overrightarrow{n_1}\{1;-3;-2\}$ және $\overrightarrow{n_2}\{-2;1;-4\}$ болғандықтан, (5) формуласы бойынша

$$cos\theta=\frac{|1\cdot(-2)+(-3)\cdot 1+(-2)\cdot(-4)|}{\sqrt{1+9+4}\cdot\sqrt{4+1+16}}=\frac{|-2-3+8|}{\sqrt{14}\cdot\sqrt{21}}=\frac{3}{7\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{6}}{14}$$

Жауабы: $cos\theta=\frac{\sqrt{6}}{14}$

2-мысал. *3x+2y+4x+11=0* және *9x+6y+12z-5=0* теңдеулерімен берілген жазықтықтардың арақашықтығын есептеңіз.

Шешуі: Екінші теңдеудің екі жағын да 3-ке бөлейік, сонда $3x+2y+4z-\frac{5}{3}=0$ және *3x+2y+4x+11=0* жазықтықтары параллель болатынын көреміз. Екінші жазықтықтан кез-келген бір нүктені таңдаймыз, айталық *x=y=0* болса, онда $z=\frac{5}{12}$ екендігі шығады. Солай болса, $M\left(0;0;\frac{5}{12}\right)$ нүктесінен *3x+2y+4x+11=0* жазықтығына дейінгі қашықтықты (2) формуласы бойынша есептейміз:

$$\rho = \frac{\left|3\cdot 0 + 2\cdot 0 + 4\cdot\frac{5}{12} + 11\right|}{\sqrt{9+4+16}} = \frac{38}{3\sqrt{29}} = \frac{38\sqrt{29}}{87}$$

Жауабы: $\frac{38\sqrt{29}}{87}$

3-мысал. $\begin{cases} x = 1 - 2t \\ y = 1 - 6t \\ z = 1 + 4t \end{cases}$ теңдеулерімен берілген түзу мен *3x-y+1=0* теңдеуімен берілген жазықтықтың арасындағы бұрышты табыңыз.

Шешуі: Берілген түзудің бағыттаушы векторы $\vec{c}\{-2;-6;4\}$, ал жазықтықтың нормаль векторы $\vec{n}\{3;-1;0\}$ болғандықтан, (3) формуласы бойынша

$$sin\varphi = \frac{|-2\cdot 3 + (-6)\cdot(-1) + 4\cdot 0|}{\sqrt{4+36+16}\cdot\sqrt{9+1+0}} = \frac{|-6+6+0|}{\sqrt{56}\cdot\sqrt{10}} = 0$$

яғни түзу мен жазықтық өзара параллель болады.

Жауабы: түзу мен жазықтық өзара параллель болады

4-мысал. $\frac{x-1}{2} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-1}{-1}$ және $\frac{x-3}{1} = \frac{y}{-2} = \frac{z-4}{2}$ теңдеулерімен берілген түзулердің арасындағы бұрышты табыңыз

Шешуі: Берілген екі түзудің бағыттаушы векторлары $\overrightarrow{c_1}\{2;2;-1\}, \overrightarrow{c_2}\{1;-2;2\}$ болғандықтан, (4) формуласы бойынша

$$cos\gamma = \frac{|2\cdot 1 + 2\cdot(-2) + (-1)\cdot 2|}{\sqrt{4+4+1}\cdot\sqrt{1+4+4}} = \frac{|2-4-2|}{3\cdot 3} = \frac{4}{9}$$

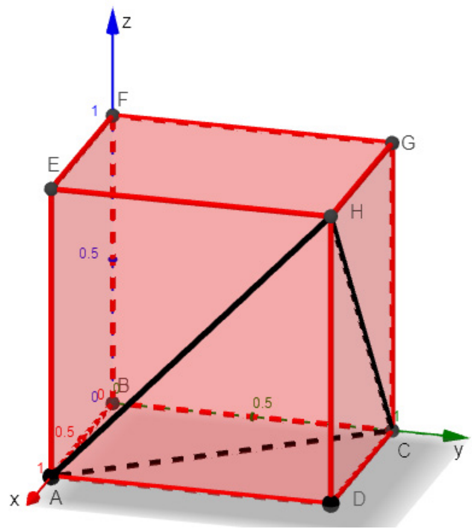
ендеше $\gamma = arccos\frac{4}{9}$

Жауабы: $arccos\frac{4}{9}$

5-мысал. *ABCDEFGH* бірлік кубында *F* нүктесінен *ACH* жазықтығына дейінгі қашықтықты табыңыз.

Шешуі: Координаталық жүйені 1-суретте көрсетілгендей енгіземіз.

Сонда A(1;0;0), F(0;0;1), C(0;1;0) және H(1;1;1) нүктелерінің координаталарын табамыз. A, C және H нүктелері арқылы өтетін жазықтықтың теңдеуін жазамыз:



1-сурет

$$\begin{cases} a\cdot 1+b\cdot 0+c\cdot 0+d=0 \\ a\cdot 0+b\cdot 1+c\cdot 0+d=0 \\ a\cdot 1+b\cdot 1+c\cdot 1+d=0 \end{cases} \qquad \begin{cases} a+d=0 \\ b+d=0 \\ a+b+c+d=0 \end{cases}$$

өз еркімізге *d=-1* қарай мәнін таңдайық, сонда *a=1;b=1;c=-1* екендігін табамыз. Ендеше жазықтықтың теңдеуі *x+y-z-1=0*. (2) формуласы бойынша *F(0;0;1)* нүктесінен *x+y-z-1=0* жазықтығына дейінгі қашықтықты табамыз:

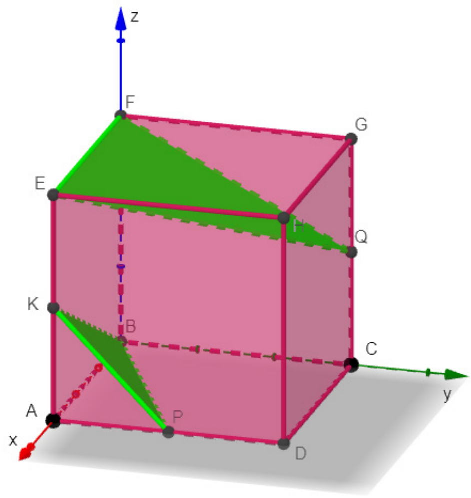
$$\rho=\frac{|0+0-1-1|}{\sqrt{1+1+1}}=\frac{|-2|}{\sqrt{3}}=\frac{2}{\sqrt{3}}=\frac{2\sqrt{3}}{3}$$

Жауабы: $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

6-мысал. Қыры *m*-ге тең болатын ABCDEFGH кубында AE, AD және CG қырларының орталары сәйкесінше K,P және Q нүктелері болып табылады. KPB және EQF жазықтықтарының арасындағы бұрышты табыңыз.

Шешуі: Координаталық жүйені 2-суретте көрсетілгендей енгіземіз.

B(0;0;0), E(*m*;0;*m*), F(0;0;*m*), A(*m*;0;0), D(*m*;*m*;0), C(0;*m*;0), G(0;*m*;*m*) нүктелерінің координаталарын жазамыз. Ал K, P және Q нүктелерінің координаталарын (1) формуласы бойынша табамыз, сонда K $(m;0;\frac{m}{2})$, P $(m;\frac{m}{2};0)$ ал Q $(0;m;\frac{m}{2})$.



2-сурет

KPB жазықтығының теңдеуін жазамыз:

$$\begin{cases} a\cdot 0+b\cdot 0+c\cdot 0+d=0 \\ a\cdot m+b\cdot 0+c\cdot\frac{m}{2}+d=0 \\ a\cdot m+b\cdot\frac{m}{2}+c\cdot 0+d=0 \end{cases} \begin{cases} d=0 \\ 2a+c=0 \\ 2a+b=0 \end{cases} \begin{cases} d=0 \\ b=c \\ a=-\frac{1}{2}c \end{cases} \Rightarrow -\frac{1}{2}cx+cy+cz=0$$

$$x-2y-2z=0$$

EQF жазықтығының теңдеуін жазамыз:

$$\begin{cases} a\cdot m+b\cdot 0+c\cdot m+d=0 \\ a\cdot 0+b\cdot m+c\cdot\frac{m}{2}+d=0 \\ a\cdot 0+b\cdot 0+c\cdot m+d=0 \end{cases} \begin{cases} a+c=\frac{1}{m} \\ 2b+c=\frac{2}{m} \\ c=\frac{1}{m} \end{cases} \begin{cases} a=0 \\ b=\frac{1}{2m} \\ c=\frac{1}{m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2m}y+\frac{1}{m}z=1$$

$$y+2z-2m=0$$

Жазықтықтардың нормаль векторлары болғандықтан, (5) формуласы бойынша:

$$cos\theta = \frac{|1 \cdot 0 + (-2) \cdot 1 + (-2) \cdot 2|}{\sqrt{1+4+4} \cdot \sqrt{0+1+4}} = \frac{|0-2-4|}{3\sqrt{5}} = \frac{6}{3\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

екендігі шығады, сондықтан да $\theta = arccos\frac{2\sqrt{5}}{5}$

Жауабы: $arccos\frac{2\sqrt{5}}{5}$

Талқылау

Әр түрлі деңгейдегі есептерді шешудің қажетті, құрамдас бөлігі болып табылатын векторлық-координаталық әдісті қолдану өте оңай. Бұл әдісті қолдану есептерді шешу процесін едәуір жеңілдетуге мүмкіндік береді, бұл мектептегі математика курсын да, жоғары оқу орындарында математиканы оқуда да көмектеседі. Векторлық-координаталық әдіс басқа әдістерге қарағанда артықшылықтарға ие, бұл әдісті қолданған кезде проекцияларда күрделі салуларды қажеті жоқ, себебі бұл әдіс декарттық координаталар жүйесін енгізуден, содан кейін пайда болған векторларға амалдар қолданудан тұрады.

Мектептегі геометрия курсындағы кейбір теоремалар мен есептерді векторлық-координаталық әдіспен дәлелдеу білім алушылардың оқу және ғылыми-зерттеу қызметін ұйымдастыруға мүмкіндік береді [7].

Мектеп курсында векторлық-координаталық әдісті қолдану әртүрлі геометриялық қатынастарды координаталар арқылы өрнектеледі, одан кейін алгебра аппарат арқылы геометриялық есептерді шешімі табылады [8].

Стереометриялық есептерді шығару барысында кеңістіктік елестетудің рөл ерекше. Осы орайда көпжақтарға берілген есептерді векторлық-координаталық әдіспен шығару кезінде геометриялық бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалану білім алушылардың білігі мен дағдыларын дамытады [9].

Зерттеу нәтижесі векторлық-координаталық әдіспен типтік есептерді шешу болып табылады.

Есептерді векторлық-координаталық әдіспен шешу барысында оның кейбір кемшіліктері анықталды – бұл көбінесе есептеулердің үлкен көлемі және

бүтін емес аралық нәтижелердің болуы. Бірақ, соған қарамастан, іс-жүзінде бұл әдіспен көп есеп шығару арқылы аталған кемшіліктерді түзетуге болады. Егер кеңістіктік пайымдау мен кеңістіктік модельді құру дағдылары болмаса, онда стереометриялық есепті дұрыс және толық шешу мүмкін емес. Алайда, векторлық алгебраның бірнеше формулаларын және координаталар жүйесін жазықтықта және кеңістікте енгізу тәсілдерін біле отырып, мәселе мүлдем басқа мағынаға ие болады және оны шешу әлдеқайда оңай және жылдам болатынын байқадық.

Қорытынды

Векторлық-координаталық әдіс үш өлшемді кеңістіктегі стереометриялық есептерді шешудің қуатты құралы болып табылатыны сөзсіз түсінікті екендігін байқауға болады. Геометриялық элементтерді векторлар арқылы көрсету және есептерді талдау және шешу үшін векторлық алгебраны пайдалану арқылы күрделі есептерді оңайлатып, шешімін тиімді және қарапайым түрде табуға мүмкіндік береді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. **Абылкасымова, А. Е., Искакова, Л. Т.** Задачи как средство контроля и оценки знаний учащихся. – Алматы, 2005. – 99 с.
2. Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11 сыныптарына арналған «Геометрия» оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы. Қазақстан Республикасы Оқу - ағарту министрлігінің 2022 жылғы 16 қыркүйектегі № 399 бұйрығына 106-қосымша.
3. Жалпы орта білім беру деңгейінің қоғамдық-гуманитарлық бағыттағы 10-11 сыныптарына арналған «Геометрия» оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы. Қазақстан Республикасы Оқу - ағарту министрлігінің 2022 жылғы 16 қыркүйектегі № 399 бұйрығына 107-қосымша.
4. **Темербекова, А. А.** Использование векторно-координатного метода при решении геометрических задач в школе и в вузе [Текст] / А. А. Темербекова // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'16: сборник научных трудов №8 (16); под ред. А.А. Темербековой, Л. А. Альковой. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2016. – С. 201-205.
5. **Смирнов, В. А., Тұяқов, Е. А.** Геометрия: 10-сынып. – Мектеп баспасы, 2019 ж. – 126-бет.
6. **Смирнов, В. А., Тұяқов, Е. А.** Геометрия: 11-сынып. – Мектеп баспасы, 2020 ж. – 57,62,66,71-беттер
7. **Dalinger, V. A.** (2020). Proving law is sines via vector-coordinate method as one of training-research tasks for students. *European Journal of Natural History*, (2), 27-30.
8. **Barakbaevich, P. B., & Turganbaevich, O. E.** (2023). Teaching to solve geometric problems using the method of vectors and coordinates. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 689-695.
9. **Vallo D., Zahorska J.** (2017) Geometry software cabri 3D in teaching stereometry *Application of Information and Communication Technologies, AICT 2016 - Conference Proceedings*, art. no. 7991805, DOI: 10.1109/ICAICT.2016.7991805

References

1. **Abylkasymova, A. E., Iskakova, L. T.** Zadachi kak sredstvo kontrolya i ocenki znanij uchashchihsya [Tasks as a means of control and assessment of students' knowledge]. – Almaty, 2005. – 99 s.
2. Jalpy orta bılım beru deñgeiınıñ jaratylystanu-matematikalyq bağyttağy 10-11 synyptaryna arnalğan «Geometria» oqu pänı boiynşa ülgılık oqu bağdarlamasy [Standard curriculum for the academic discipline "Geometry" for grades 10-11 of the natural and mathematical direction of the level of general secondary education]. Qazaqstan Respublikasy Oqu - ağartu ministrlıgınıñ 2022 jylğy 16 qyrküiektegı № 399 būiryğyna 106-qosymşa.
3. Jalpy orta bılım beru deñgeiınıñ qoğamdyq-gumanitarlyq bağyttağy 10-11 synyptaryna arnalğan «Geometria» oqu pänı boiynşa ülgılık oqu bağdarlamasy [Standard curriculum for the academic discipline "Geometry" for grades 10-11 of the natural and mathematical direction of the level of general secondary education]. Qazaqstan Respublikasy Oqu - ağartu ministrlıgınıñ 2022 jylğy 16 qyrküiektegı № 399 būiryğyna 107-qosymşa.
4. **Temerbekova, A. A.** Ispol'zovanie vektorno-koordinatnogo metoda pri reshenii geometricheskih zadach v shkole i v vuze [The use of vector-coordinate method in solving geometric problems at school and at university] [Tekst] / A. A. Temerbekova // Informaciya i obrazovanie: granicy kommunikacij INFO'16: sbornik nauchnyh trudov №8 (16); pod red. A.A. Temerbekovoj, L. A. Al'kovoj. – Gorno-Altajsk: RIO GAGU, 2016. – S. 201-205.
5. **Smirnov, V. A., Tūiaqov, E. A.** Geometria: 10-synyp [Geometry: class 10]. – Mektep baspasy, 2019 j. – 126 b.
6. **Smirnov, V. A., Tūiaqov, E. A.** Geometria: 11-synyp [Geometry: class 10]. – Mektep baspasy, 2020 j. – 57,62,66,71-better
7. **Dalinger, V. A.** (2020). Proving law is sines via vector-coordinate method as one of training-research tasks for students. *European Journal of Natural History*, (2), 27-30.
8. **Barakbaevich, P. B., & Turganbaevich, O. E.** (2023). Teaching to solve geometric problems using the method of vectors and coordinates. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 689-695.
9. **Vallo D., Zahorska J.** (2017) Geometry software cabri 3D in teaching stereometry *Application of Information and Communication Technologies, AICT 2016 - Conference Proceedings*, art. no. 7991805, DOI: 10.1109/ICAICT.2016.7991805

Об эффективности использования векторно-координатного метода при решении стереометрических задач в средней школе

К. Н. Амирхан
Казахский национальный педагогический университет имени Абая
г. Алматы, Республика Казахстан

Аннотация. В целях повышения уровня математической подготовки учащихся на уроках геометрии в школе необходимо уделить особое внимание вопросу хорошего усвоения предмета и обеспечения качественной подготовки к сдаче ЕНТ по математике. В статье рассматривается векторно-координатный метод, который является основным методом решения многих геометрических задач. Особенно геометрические задачи метрического характера. Эти методы приводят геометрическую задачу к алгебраической задаче. Применение векторного метода в реальных случаях требует владения следующими навыками: перевод геометрического языка на векторный и наоборот; выполнение операций с векторами; записать вектор в виде произведения числа и вектора, суммы и разности векторов; выражение величины угла между векторами с помощью скалярного произведения и т.д. Векторно-координатный метод не требует интуиции, догадок, дополнительных построений: решение задач алгоритмизировано, что в большинстве случаев облегчает решение задачи. Эффективность использования векторно-координатного метода при решении задачбт заключается в решении сложных задач учащимся в ограниченное время. На примере решения ряда стереометрических задач показаны преимущества использования векторно-координатного метода. Содержание статьи, несомненно, вызовет интерес у преподавателей вузов, школьных учителей, старшеклассников.

Ключевые слова: векторно-координатный метод, геометрическая задача, система координат в пространстве, стереометрическая задача, обучение решению задач.

On the efficiency of using the vector-coordinate method at the solving of stereometric problems in the middle school

K.N. Amirkhan
Kazakh National Pedagogical University named after Abai
Almaty, Republic of Kazakhstan

Annotation. In order to increase the level of mathematical preparation of students in geometry lessons at school, it is necessary to pay special attention to the issue of good assimilation of the subject and ensuring high-quality preparation for the UNT in mathematics. The article discusses the vector-coordinate method, which is the main method for solving many geometric problems. Especially geometric problems of a metric nature. These methods lead a geometric problem to an algebraic problem. Application of the vector method in real situations requires mastering the following skills: translation of geometric language into vector language and vice versa; performing operations with vectors; write a vector as a product of a number and a vector, sum and difference of vectors; expression of the magnitude of the angle between vectors using a scalar product, etc. The vector-coordinate method does not require intuition, guesses, additional constructions: the solution of problems is algorithmized, which in most cases facilitates the solution of the problem. The effectiveness of using the vector-coordinate method in solving the problems of the BT is to solve complex problems for students in a limited time. By the example of solving a number of stereometric problems, the advantages of using the vector-coordinate method are shown. The content of the article will undoubtedly arouse the interest of university teachers, school teachers, high school students.

Keywords: vector coordinate method, geometric problem, coordinate system in space, stereometric problem, problem solving training.

Материал баспаға 20.11.2023 келіп түсті.