

Болашақ математика мұғалімдеріне геометрия курсын оқытуда динамикалық геометрия жүйесін қолдану ерекшеліктері мен тиімділігі

Аңдатпа. Берілген мақалада болашақ математика мұғалімдеріне геометрия курсын оқытуда динамикалық геометрия жүйесін қолдану ерекшеліктері мен тиімділігі зерттеліп, нәтижелері баяндалған. Педагогикалық университеттердегі геометрия курсын оқытудың негізгі мақсатына математика пәні мұғаліміне қажетті білім, білік, дағдыны, ғылыми дүниетанымын қалыптастыру, математикалық ойлауын дамытуды, геометрияға деген қызығушылықты арттыруды, сонымен қатар геометрия пәніне деген қызығушылықты қалыптастыру жататындығы белгілі. Осы мақсатқа жету үшін материалды баяндау мен зерделеудің заманауи технологиялары бар геометриялық оқыту жүйесі қажет, мұнда дәстүрлі оқыту әдістері ғана емес, сонымен қатар шығармашылық ойлауды, стандартты емес көзқарасты қалыптастыруға ықпал ететін әдістер басым болатындығы туралы айтылған. Қазіргі кезде қолданылатын динамикалық геометрия жүйелеріне сипаттама берілген. Студенттерді цифрлық білім беру ресурстары арқылы оқытуға геометрия мен алгебраны, кестелерді, графиктерді, статистика және математикалық анализді бір ортаға әкелетін, білім берудің барлық деңгейіне арналған интерактивті компьютерлік бағдарлама болып саналатын GeoGebra динамикалық геометрия жүйесі таңдап алынған. Мақалада GeoGebra – ны қолдана отырып студенттерге практикалық сабақ жүргізу барысындағы «Көпжақтар» тарауын өту барысында қолданылған бірнеше тапсырмалар мен олардың цифрлық 3D үлгілері берілген. Тәжірибеде Математика білім беру бағдарламасында білім алатын 2 курс студенттері қамтылған. Тәжірибе нәтижесі бойынша бақылау мен тәжірибе топтары арасында курс барысында оқытылған тақырыптардан тұратын геометриялық білімдерін тексеруге арналған тест түрінде бақылау жүргізілген. Бақылау мен тәжірибе топтары арасында жүргізілген тәжірибеден кейінгі топтардың геометриялық дайындығы арасында айтарлықтай айырмашылық бар екендігін 0,95 сенімділікпен анықталған.

Түйін сөздер: динамикалық геометрия, геометрия, GeoGebra, цифрлық білім беру ресурстары, болашақ математика мұғалімі.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2022-139-2-63-74>

Кіріспе

Қазіргі кезде бүкіл әлемде математика, геометрияны оқытудың компьютерлік технологияларға негізделген жаңа формаларын іздеу

қарқынды жүруде, геометрия бойынша мектеп және университет курстарының жекелеген бөлімдерін оқып үйренуге болатын бағдарламалық қамтамасыздандырулар (цифрлық білім беру ресурстары) жасалуда [1].

Жаңа технологияларды ендіру болашақ математика мұғалімдерінде болуы тиіс цифрлық құзыреттіліктерді оқытуға мүмкіндік береді [2].

Геометрияны оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын қолдану мәселелері бірқатар педагог ғалымдардың еңбектерінен орын алады. Оқыту үдерісінде компьютерлік технологиялар арқылы геометрияны оқыту әдістемесі және бағдарламалық құралдардың мүмкіндіктері туралы В.А.Далингер, В.Р.Майер, М.Н.Марюкова, В.Н.Дубровский, Г.Д.Глейзер, М.В.Шабанова, R. Leikin, D.Grossman, R. Marrades, A. Gutierrez және т.б. шет елдік ғалым-әдіскерлердің еңбектерінде кеңінен қарастырылған. Сондай-ақ, болашақ математика және информатика мұғалімдерін ақпараттық-коммуникациялық технологияларды оқу үдерісінде қолдануға әдістемелік даярлау бойынша да еліміздің бірқатар ғалымдарының Е.Ы.Бидайбеков, Д.Рахымбек, Г.Б.Камалова, Б.Д.Сыдыхов, Н.К.Мадияров, Р.И.Кенжебекова, Р.Б.Бекмолдаева, Л.К.Жайдақбаева, Р.И.Кадирбаева және т.б. зерттеулерінен көре аламыз.

Қазіргі таңда бастапқы нүктесі «динамикалық геометрия» немесе интерактивті геометриялық жүйелер идеясынан бастау алатын бағдарламалық орталар жоғары бағаланады. Бұл қатардағы бағдарламалар ақпараттық технологиялар арқылы математиканы оқытудың ең тиімді құралы ретінде бүкіл әлемде кеңінен танылған. Егер жалпы динамикалық геометрияның бағдарламалары туралы айтатын болсақ, онда «бұл динамикалық сызбаларды, яғни компьютерлік геометриялық сызба-модельдерді жасауға мүмкіндік беретін орта, ондағы барлық сызба алгоритмін сақтай отырып бастапқы деректерді өзгертуге, арасында қайта қарауға, олармен жұмыс жүргізуге болады» [3].

Динамикалық геометрияға арналған бағдарламалық қамтамасыз етулер (DGS – dynamic geometry software) отыз жылдан астам уақыт бұрын пайда болып, қазіргі таңда бүкіл әлемнің оқу үдерісіне еніп, математикалық білім берудің таптырмас құрамдас бөлігі болып табылады [4].

Сонымен қатар, бірқатар шетелдік ғалымдардың пікірінше, динамикалық геоме-

трия жүйесінің пайда болуы математикалық білім беру саласындағы зерттеушілерге осы нақты ортада, білім алушылардың геометрияны түсіну деңгейінің өсуін қамтитын әдіс тәсілдерді әлі де әзірлеуді қажет етеді [5].

Динамикалық геометрия жүйелері ең алдымен мектеп геометрия курсының есептерін шешуге арналған: онда нүкте, вектор, кесінді, түзулердің барлық түрлерін жасауға болады; теңдеудің құрамындағы кейбір параметрлерін (немесе бірнеше параметрлерін) динамикалық түрде өзгертуге болатын элементар функциялардың графиктерін салу; берілген түзуге перпендикуляр және параллель түзулер мен кесінділерді, бұрыштардың биссектрисаларын салу; кесінділердің ұзындықтарын, көпбұрыштардың аудандарын және т.б. анықтау. Сонымен қатар, кейбір динамикалық геометрия жүйелерінде нүктелердің координаталарын объектілер панелінде қолмен, ал қисық сызықтар мен олардың жанамаларының теңдеуін енгізу жолында сәйкес командаларды пайдалана отырып ендіруге болады. Динамикалық геометрия жүйесі студентке түсіну қиын соғатын, проективтік геометрия және дифференциалдық геометрия бөлімдерімен де жұмыс жүргізуге мүмкіндік береді [6].

М.В.Шабанованың пікірінше Динамикалық геометрия жүйесі (DGS – dynamic geometry software) – бұл ғылыми және білім беру бағытындағы бағдарламалық өнім, математикалық объектілердің динамикалық бейнесін құруға және ол бейнелерді олардың қасиеттерін зерттеуге қолдануға мүмкіндік береді [7].

Қазіргі уақытта көптеген динамикалық геометрия жүйелері бар, олардың көпшілігі тегін және қол жетімді, оларға:

- екі өлшемді (2D) геометриялық объектілермен жұмыс істеуге арналған бағдарламалық жасақтамалар: The Geometer's Sketchpad, GeoGebra, Cabri Geometry, C.a.R., Cinderella 1.4, Cinderella 2.0, Geometrix, Geometry Explorer, GeoNext, Kig, KSEG, Live Geometry және т.б.

- үш өлшемді (3D) геометриялық объектілермен жұмыс істеуге арналған бағдарламалық жасақтамалар: Cabri 3D, GeoGebra (5.0 Beta

нұсқасынан бастап), Geometria, Mathematic, GeomSpace, GeomView, Archimedes Geo3D, GEUP 3D, Yenka 3D Shapes, WIRIS және т.б. iPhone/iPod Touch, Windows, GNU/Linux и Mac OS X, Android сияқты платформаларында жұмыс істеуге болады [8].

«GeoGebra» – бұл геометрия мен алгебраны, кестелерді, графиктерді, статистика және математикалық анализді бір ортаға әкелетін, білім берудің барлық деңгейіне арналған интерактивті компьютерлік бағдарлама. Ол бүгінде ғылым, технология, инженерия және математиканы үйренуге арналған алдыңғы қатардағы интерактивті бағдарламаға айналып келеді. Бағдарламаны Маркус Хохенвартер Java тілінде жазған. Қазіргі уақытта бағдарлама қырық шақты тілге аударылып, белсенді қолданылу үстінде [9].

Майер В.Р. және Апакина Т.В., Ворошилова А.А. т.б. ғалымдардың көп жылдық зерттеулері мен динамикалық геометрия жүйесіндегі ұзақ уақыт жүргізілген жұмыстарына сүйенсек, геометрияны оқытуда компьютерлік бағдарламаларды қолдану геометрияны оқытуда қиыншылық тудыратын бірқатар мәселелерді шешуге, кейде тіпті оларды толық жоюға мүмкіндік береді [10].

GeoGebra-ның стереометрия режимі 3D нысандарымен жұмыс істеуге арналған. Экран екі бөлімге бөлінген: алгебралық және графикалық көріністер. Құралдар тақтасы тікелей графикалық көрініс терезесінен 3D нысандарын жасауға арналған құралдардың кең ауқымын ұсынады. Онда тек геометриялық есептерді ғана емес, сонымен қатар алгебра және математикалық талдау есептерін шешуге мүмкіндік беретін көптеген құралдар мен командалары бар [11]. Мақалада қарастырылған GeoGebra динамикалық геометрия жүйесін қолдану, зерттеу іс-әрекетіндегі дағдыларды және шығарылатын есептің мәнін көрнекі бейнелеуді дамытып, оны қолданудың мүмкіндіктері мен ерекше белгілерін ашады

Осылайша зерттеу жұмыстарын жүргізуге динамикалық геометрияның бағдарламаларының интерфейстерін, функционалдық мүмкіндіктерін ескере отырып, пайдалануы тегін, әрі қазақ тіліндегі аудармасы бар бірден

бір математикалық бағдарлама екенін ескере келе GeoGebra динамикалық геометрия жүйесі таңдап алынды.

Зерттеу әдістері

Болашақ математика мұғалімдеріне геометрия курсы оқытуда динамикалық геометрия жүйесін қолданудың тиімділігін анықтау мақсатында М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің базасы «Математика» кафедрасында тәжірибелік зерттеу жұмыстары жүргізілді.

Тәжірибеге 6B01510 – Математика білім беру бағдарламасында білім алатын 2 курстың барлығы 56 студенті қатысты. Ондағы тәжірибе тобында 24 студент және бақылау тобында 32 студент білім алады. Екі топтың бастапқы білім деңгейлері бірдей, олар арнайы топқа іріктеліп таңдалған жоқ.

Тәжірибе жүргізер алдында екі топ студенттері арасында Google forms платформасында, динамикалық геометрия жүйесін қолдану тәжірибесі бар – жоғын анықтау мақсатында сауалнама алынды.

Екі топтың студенттері де бағдарламада жоспарланған оқу материалдарымен оқыды. Бақылау тобында оқыту дәстүрлі әдіспен жүзеге асырылса, ал тәжірибе тобындағы студенттер интернет желісіне шығу мүмкіндігі бар жергілікті желілермен жабдықталған компьютерлік сыныпта, цифрлық білім беру ресурстарын қолдану арқылы оқытылды.

«Геометрияны оқытудағы цифрлық білім беру ресурстары» курсының мазмұнына сәйкес практикалық сабақтарды өту кезінде «Көпжақтар» тарауының «Көп жақты бұрыштар», «Көпжақ», «Призма», «Пирамида», «Параллелипипед» және т.б. тақырыптарындағы тапсырмаларды орындауда басқа динамикалық геометрия жүйелеріне қарағанда GeoGebra динамикалық геометрия жүйесімен жұмыс істеу, студенттердің өз бетінше іс – әрекетін ұйымдастыруға және оның нәтижелерін бақылауға мүмкіндік берді, сонымен қатар материалды меңгеруі және сызбаларды құрудың көрнекілігін арттырды, бұл студенттердің кеңістіктік түсініктерінің қалыптасуына ықпал етті.

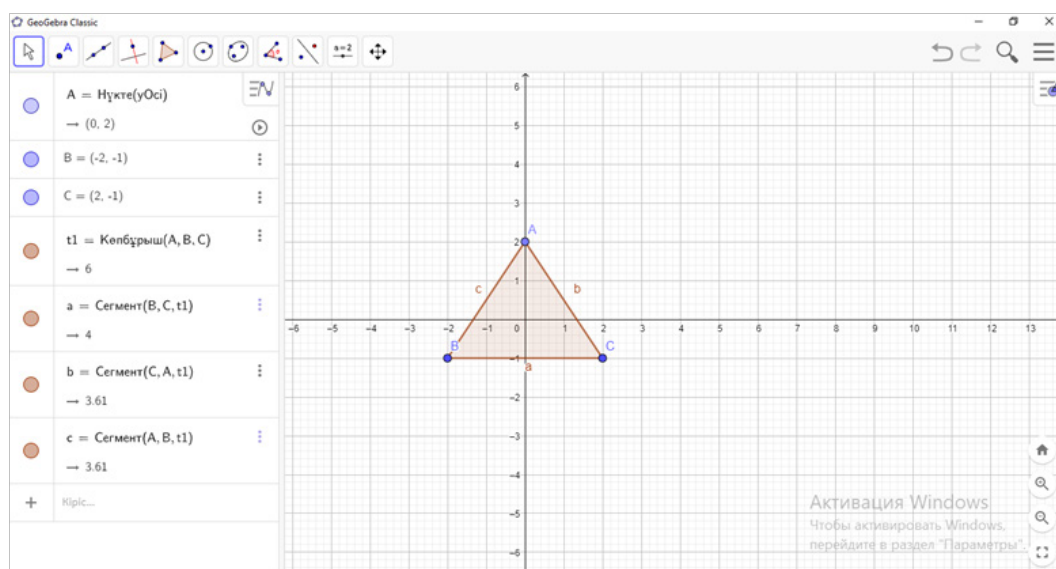


Сурет 1. Студенттердің динамикалық геометрия жүйесін қолдану тәжірибесін анықтауға арналған сауалнама жауабы

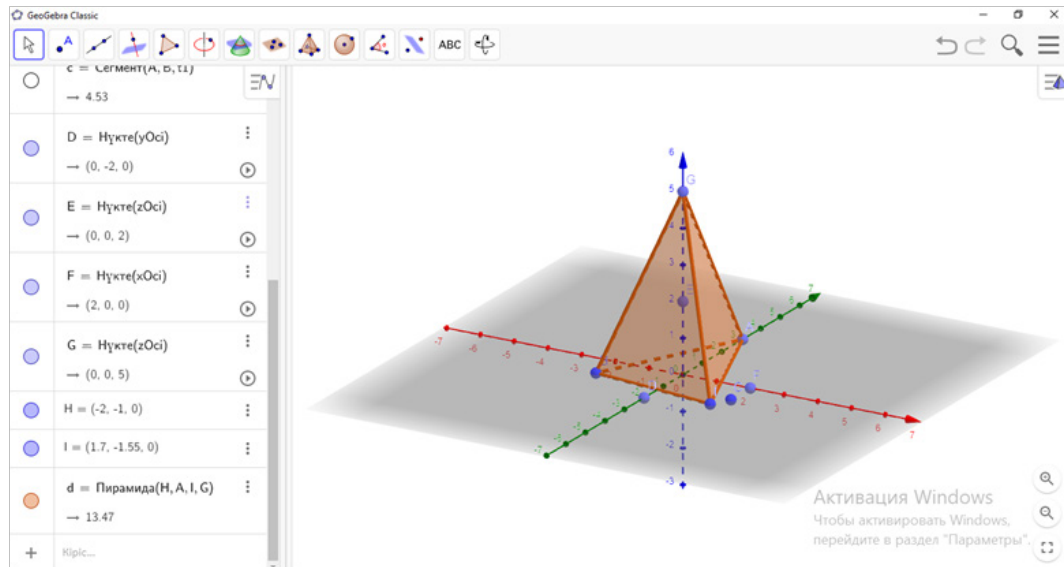
Нәтижелер және талқылау

Екі топтың студенттерінен тәжірибеге дейін динамикалық геометрия жүйесі туралы және оларды қолдану тәжірибесі бар – жоғын анықтау мақсатында алынған сауалнама нәтижесі төмендегі 1-суретте бейнеленген. Ондағы студенттерге қойылған сұрақ: Сізде динамикалық геометрия жүйесін қолдану тәжірибесі бар ма? Егер жауап «иә» болса нұсқалардың қайсысы сізге таныс?

Сауалнамаға қатысушылардан динамикалық геометрия жүйесін қолдану тәжірибесі бар – жоғын анықтауға арналған сауалнаманы талдау, келесі нәтижелерді көрсетті: студенттердің 76,8% -ы мүлдем қолдану тәжірибесі жоқ екендігін, ал 8,9%-ы тәжірибесі бар алайда қай динамикалық геометрия жүйесі екендігін нақтылап көрсете алмаған, ал респонденттердің 10,7%-ы GeoGebra, 3,6%-ы «Живая геометрия» бағдарламасында қолдану тәжірибесі бар екендігін көрсетті.



Сурет 2. Дұрыс үшбұрыш



Сурет 3. Дұрыс үшбұрышты пирамида

Тәжірибе тобындағы студенттерге практикалық сабақ жүргізу кезінде «Көпжақтар» тарауын GeoGebra – ны қолдана отырып өту барысында жүргізілген бірнеше тапсырмалар мен олардың цифрлық орындалу үлгілері берілді [12,13].

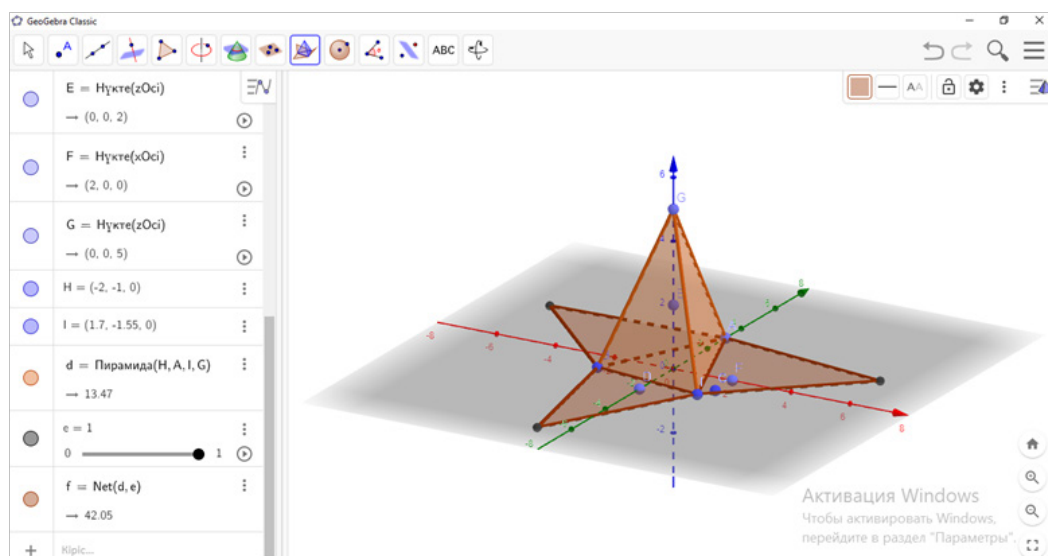
Тапсырма1. Дұрыс үшбұрышты пирамиданың және оның жазбасының кескінін салу (сурет 2,3,4).

Тапсырма 2. Дұрыс бесбұрышты призманың кескіні және оның жазбасының кескінін

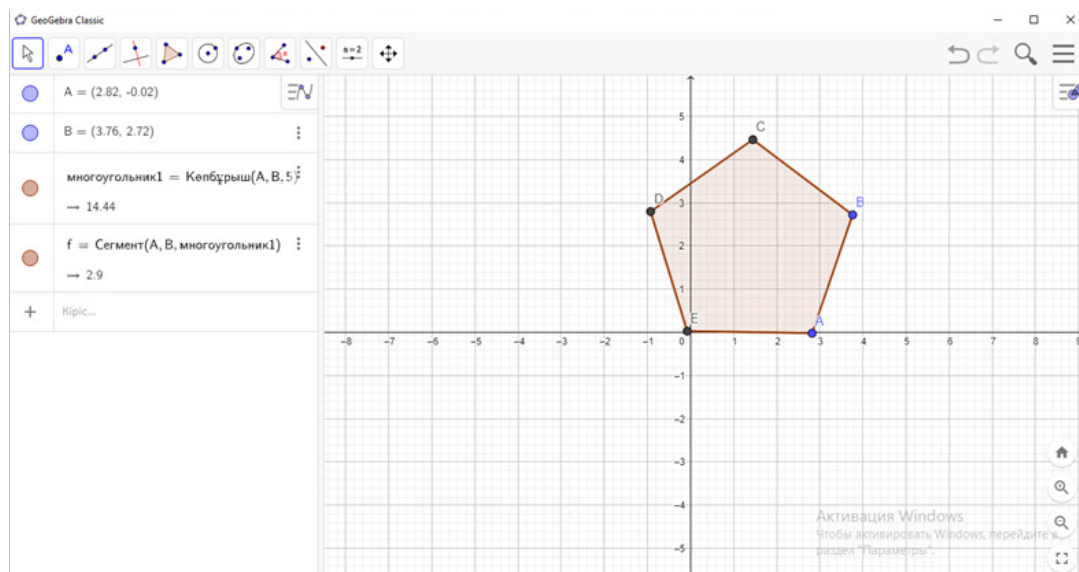
салу (сурет 5,6, 7).

Тәжірибе жүргізу барысында бақылау мен тәжірибе топтары арасында 7-ші бақылау аптасында курс барысында оқытылған тақырыптардан тұратын геометриялық білімдерін тексеруге арналған тест түрінде бақылау жүргізілді. Жалпы сұрақтар саны 100 құрады, әрбір дұрыс жауап 1 балмен бағаланды.

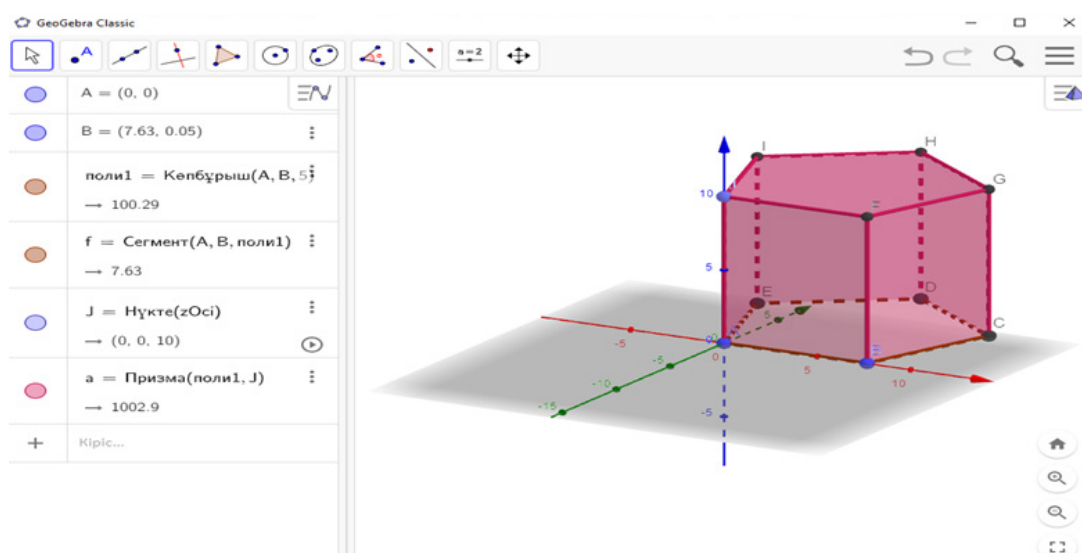
Төмендегі кестеде осы топтардан алынған бақылау жұмыстарының орташа көрсеткіштері берілген (кесте 1).



Сурет 4. Дұрыс үшбұрышты пирамиданың ашылуы



Сурет 5. Дұрыс бесбұрыш



Сурет 6. Дұрыс бесбұрышты призма

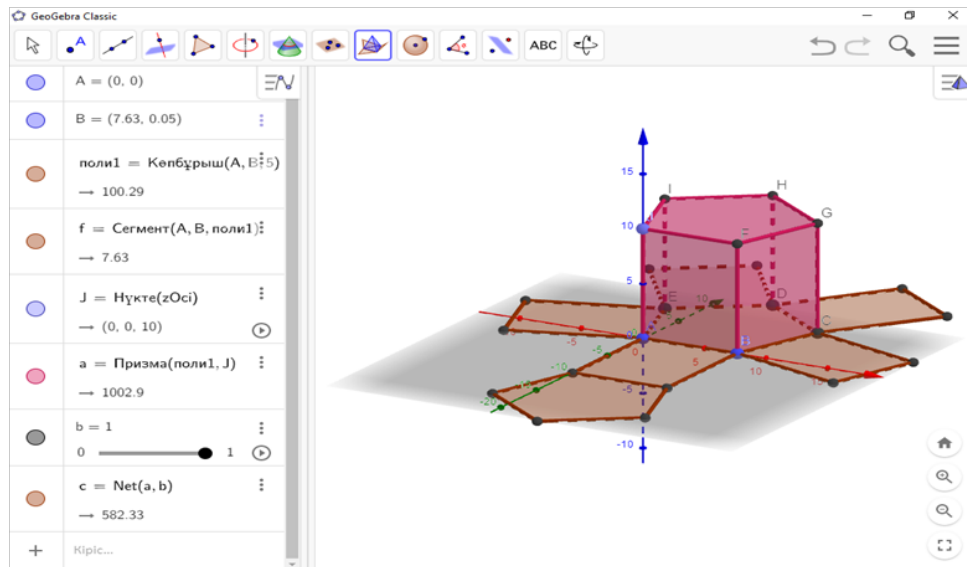
Кесте 1

Тәжірибе мен бақылау топтарындағы студенттерден алынған бақылау нәтижелері

Тапсырмалар	1	2	3	4	5	6	7	Жалпы орта балл
Бақылау тобы	62,5	63,2	68,3	79,7	59,3	53,2	70,02	65,17
Тәжірибелік тобы	81,2	87,3	75,4	78,9	71,2	71,3	82,45	78,25

Жинақталған балдар арқылы, студенттердің геометриялық білімдерінің деңгейі анықталды. Кестеде көрсетілгендей, бақылау тобында төртінші тапсырмада ең жоғары

көрсеткіш 79,7 балл көрсетіп, ал тәжірибелік тобы тақырыптарды бірқалыпты меңгеріп, жеті тапсырмада да 70 балдан жоғары болғандығын байқауға болады.



Сурет 7. Дұрыс бесбұрышты призманың ашылуы

Тәжірибенің соңындағы жалпы орта балдары бойынша қарастыратын болсақ тәжірибе тобы студенттерінің жалпы орташа көрсеткіші 78,25 балл құрап, тапсырманы орындау барысында бақылау тобынан 16,72% жақсы меңгергендіктерін, геометриялық білімдерінің деңгейі біршама жоғарылағанын байқауға болады, ал бақылау тобында 13,07 балға төмен, яғни тапсырманы тәжірибеге қарағанда нашар меңгергендігі байқалады.

Зерттеу нәтижелері дәстүрлі оқытуға қосымша ретінде компьютердің көмегімен динамикалық геометрия жүйесін оқыту үдерісінде қолдану дәстүрлі оқытуға қарағанда тиімдірек екенін көрсетті.

Алынған зерттеу нәтижелерінің статистикалық мәндерінің айырмашылықтарын анықтау үшін Стьюдент t-критеріі қолданылды.

Критериді есептеуге арналған формула:

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sigma_{x-y}} \quad (1)$$

мұндағы \bar{x}, \bar{y} – тәжірибелік және бақылау топтарындағы орташа балл көрсеткіштері, σ_{x-y} – орташа балдар айырмашылығының стандартты қателігі.

$$\sigma_{x-y} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}{n_1 + n_2 - 2}} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \quad (2)$$

мұндағы n_1 және n_2 сәйкесінше тәжірибе мен бақылау топтарындағы студенттер саны.

Еркіндік дәрежелерінің санын есептеу төмендегі формула бойынша жүзеге асырылады:

$$k = n_1 + n_2 - 2. \quad (3)$$

Тәжірибеге қатысушылар саны: $n_1 = 24$, $n_2 = 32$.

Орташа балл көрсеткіштерін есептеу: $x_{\text{орт}} = 78,25$, $y_{\text{орт}} = 65,17$

Жоғарыдағы (2) формуланы пайдаланып, орта балдар көрсеткіштері арасындағы айырмашылығының стандартты қателігін есептейміз:

$$\sigma_{x-y} = \sqrt{\frac{433,188 + 214,795}{24 + 32 - 2}} \cdot \left(\frac{1}{24} + \frac{1}{32}\right) = 0,935$$

Критерий статистикасын есептейміз:

$$t = \frac{78,25 - 65,17}{0,935} = 3,738$$

Еркіндік дәрежесі $24 + 32 - 2 = 54$ үшін арнайы мәнділік кестесінен $\alpha = 0,05$, $t_{\text{кр}} = 2,005$ критерий мәнін табамыз. Алынған нәтижелер $t > t_{\text{кр}}$ ($3,738 > 2,005$) нөлдік гипотеза $\alpha = 0,05$ тәуекелімен жоққа шығарылатынын көрсетеді. Сондықтан, жүргізілген тәжірибеден кейінгі тәжірибелік және бақылау топтарының ара-

сында геометриялық дайындықтарында айтарлықтай айырмашылық бар екендігін 0,95% сенімділікпен анықталды.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері көрсеткендей еліміздің ЖОО-да болашақ математика мұғалімдерін даярлауда, цифрлық білім беру ресурстарын оқу процесінде тиімді, жүйелі, дұрыс пайдалана білуге үйрету кезек күттірмейтін, өзекті мәселеге айналып отыр.

Математиканы оқыту процесінде ақпараттық технологияларды қолдану жоғары кәсіби білім беру сатысында математиканы оқыту әдістемесін информатика және ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен тығыз байланыста жетілдіруге мүмкіндік береді. Ақпараттық технологиялар оқу ақпаратын визуализациялауға, зерттелетін объектілерді модельдеуге және зерттелетін процестер мен құбылыстардың динамикасын бейнелей отырып, олардың қасиеттерін тәжірибелік бақылауға мүмкіндік береді. Соның ішінде GeoGebra интерактивті геометриялық жүйесі көрнекілік, модельдеу, динамика сияқты сапалы жаңа дидактикалық мүмкіндіктерге ие, бұл математиканың көптеген салаларын оқып-үйренудің дәстүрлі тәсілдерін өзгертуге, оқушылардың танымдық қызығушылығын

және зерттеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

ҚР БҒМ хабарламасында Цифрлық сауаттылық бойынша мектеп бағдарламасы шеңберінде ең танымал Python бағдарламалау тілі оқытылатындығы, сондай-ақ 5-9 сынып оқушылары 3D-модельдеу мен 3D-принтинг бойынша білім алады. Жаңашылдықтар балалардың ақпараттық технологиялар саласында сапалы білім алуына бағытталған» деп атап көрсетті. Мектепке дейінгі және орта білім комитетінің төрайымы Гүлмира Кәрімованың «Цифрлық сауаттылық – оқу мен жазу сияқты негізгі дағдылардың біріне айналып келеді. Сондықтан балаларды цифрлық сауаттылық және ақпараттық қауіпсіздік негіздеріне мүмкіндігінше ертерек үйрету маңызды» [14] айтқан мәселелер біздің жүргізілген зерттеу жұмыстарымыздың өзектілігін айқындап отыр.

Болашақ мұғалімдерді қазірден бастап сабақта цифрлық білім беру ресурстары мен цифрлық білім беру платформаларын қолдануды, сабақ жоспарына сай таңдап алып, талдау жүргізуге әдістемелік тұрғыда дайындайтын болсақ, қосымша ақпараттық-коммуникациялық технологиялар бойынша мұғалімдердің біліктіліктерін арттыру қажеттілігі азаяр еді.

Әдебиеттер тізімі

1. Далингер В.А. Избранные вопросы информатизации школьного математического образования: монография. - Омск: ОмГПУ.-2010.-150 с.
2. Stein H., Gurevich I., Gorev D. Integration of technology by novice mathematics teachers – hat facilitates such integration and what makes it difficult? //Education and Information Technologies. – 2020. – Vol. 25. – P. 141-161.
3. Дубровский В.Н., Лебедева Н.А., Белайчук О.А. 1С: Математический конструктор – новая программа динамической геометрии // Компьютерные инструменты в образовании. - 2007.- № 3.- С.47–56.
4. Selakovich M., Marinkovich V., Janikich P. New dynamics in dynamic geometry: dragging constructed points // Journal of Symbolic Computation. – 2020. – Vol. 97.- P. 3-15.
5. Xiangquan Y. Unpacking learner's growth in geometric understanding when solving problems in a dynamic geometry environment: Coordinating two frames // The Journal of Mathematical Behavior. – 2020. – Vol. 60. – Article 100803.
6. Зиатдинов Р.А. Геометрическое моделирование и решение задач проективной геометрии в системе GeoGebra // Молодежь и современные информационные технологии: материалы конференции Томского политехнического университета. – Томск: Томский проект, 2010. - С. 168-170.

7. Шабанова М.В. Системы динамической геометрии в обучении математике: проблемы и пути их решения // Современные информационные технологии и ИТ-образование. - 2013. - № 9. - С. 229-237.
8. Увалиева С.К., Камалова Г.Б., Куттыкожаева Ш.Н. Информационно – коммуникационных технологий в подготовке будущих учителей математики к профильному обучению геометрии в школе // Sciences of Europe. Pedagogical sciences. – 2017. – № 21. – С. 37-43.
9. Ziatdinov R., Rakuta V.M. Dynamic Geometry Environments as Tool for Computer Modeling in the System of Modern Mathematics Education // European Journal of Contemporary Education. - 2012. - Vol.1. - P.93-100.
10. Майер В.Р., Апакина Т.В., Ворошилова А.А. Системы динамической геометрии как средство обучения будущих учителей математики геометрическим преобразованиям // Вестник КГПУ им.В.П.Астафьева. -2016.- № 4 (38). - С. 60-64.
11. Kovacs Z., Recio T., Velez M.P. Reasoning about linkages with dynamic geometry // Journal of Symbolic Computation. – 2020. – Vol. 97.- P. 16-30.
12. Смирнов В.А., Смирнова И. М. Геометрия с GeoGebra. Планиметрия. – М.: Прометей.- 2018. – 206 с.
13. Мадияров Н.К. Геометриялық фигураларды кескіндеудің теориясы мен әдістері. Монография. -Шымкент: Әлем.- 2017. -136 б.
14. «Цифрлық сауаттылық» пәнін оқыту 2020 жылғы 27 қарашада бекітілген №496 «ҚР БҒМ кейбір бұйрықтарына өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы» бұйрығы [Электронды ресурс]. – URL: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2000021688> (қаралған күні: 27.11.2020).

References

1. Dalinger V.A. Izbrannye voprosy informatizacii shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniya Selected issues of informatization of school mathematical education [Selected issues of informatization of school]. Monograph (OmSPU, Omsk, 2010, 150 p.).
2. Stein H., Gurevich I., Gorev D. Integration of technology by novice mathematics teachers – hat facilitates such integration and what makes it difficult?, Education and Information Technologies, 25, 141-161 (2020).
3. Dubrovskij V.N., Lebedeva N.A., Belajchuk O.A. 1S: Matematicheskij konstruktor – novaya programma dinamicheskoy geometrii [1C: Mathematical Constructor – a new dynamic geometry program], Komp'yuternye instrumenty v obrazovanii [Computer tools in education], 3, 47-56 (2007).
4. Selakovich M., Marinkovich V., Janikich P. New dynamics in dynamic geometry: dragging constructed points, Journal of Symbolic Computation, 97, 3-15 (2020).
5. Xiangquan Y. Unpacking learner's growth in geometric understanding when solving problems in a dynamic geometry environment: Coordinating two frames, The Journal of Mathematical Behavior. Article 10080360, 60 (2020).
6. Ziatdinov R.A. Geometricheskoe modelirovanie i reshenie zadach proektivnoj geometrii v sisteme GeoGebra [Geometric modeling and solving problems of projective geometry in the GeoGebra system], Molodezh' i sovremennye informacionnye tekhnologii: materialy konferencii Tomskogo politekhnicheskogo universiteta [Youth and modern information technologies: materials of the Tomsk Polytechnic University conference] (Tomsk Project, Tomsk, 2010, 168-170 p.).
7. Shabanova M.V. Sistemy dinamicheskoy geometrii v obuchenii matematike: problemy i puti ih resheniya [Systems of dynamic geometry in teaching mathematics: problems and solutions], Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie [Modern information technologies and IT education], 9, 229-237 (2013).
8. Uvalieva S.K., Kamalova G.B., Kuttykozhaeva SH.N. Informacionno – kommunikacionnyh tekhnologii v podgotovke budushchih uchitelej matematiki k profil'nomu obucheniyu geometrii v shkole [Information and communication technologies in the preparation of future mathematics teachers for specialized geometry teaching at school], Sciences of Europe. Pedagogical sciences, 21, 37-43 (2017).
9. Ziatdinov R., Rakuta V.M. Dynamic Geometry Environments as Tool for Computer Modeling in the System of Modern Mathematics Education, European Journal of Contemporary Education, 1, 93-100 (2012).

10. Mayer V.R., Apakina T.V., Voroshilova A.A. Sistemy dinamicheskoy geometrii kak sredstvo obucheniya budushchih uchitelej matematiki geometricheskim proebrazovaniyam [Systems of dynamic geometry as a means of teaching future teachers of mathematics geometric pro-education], Vestnik KGPU im. V.P.Astaf'eva [Bulletin of the V.P.Astafiev KSPU], 4 (38), 60-64 (2016).

11. Kovacs Z., Recio T., Velez M.P. Reasoning about linkages with dynamic geometry, Journal of Symbolic Computation, 97, 16-30 (2020).

12. Smirnov V.A., Smirnova I. M. Geometriya s GeoGebra. Planimetriya [Geometry with GeoGebra. Planimetry] (Prometei, Moscow, 2018, 206 p.).

13. Madiyarov N.K. Geometriyalyk figuralardy keskindeydin teoriyasy men adisteri [Theory and methods of drawing geometric shapes]. Monograph (Alem, Shymkent, 2017, 136 p.).

14. «Cifirlyk sauattylyk» panin oqyty 2020 zhylygy 27 karashada bekitilgen №496 «KRБGM kejbir byjryktaryna ozgerister men tolyktyrular engizu turaly» byjrygy [Teaching the subject «Digital literacy». Order of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan dated November 27, 2020 No. 496 On amendments and additions to some orders of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan] [Electronic resource]. – Available at: <http://https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2000021688> (Accessed: 27.11.2020).

Н.С. Утеулиев, Н.К. Мадияров

Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Особенности и эффективность применения систем динамической геометрии в геометрической подготовке будущих учителей математики

Аннотация. В статье рассматриваются особенности и эффективность использования динамической геометрии в обучении геометрии будущих учителей математики и описаны результаты проведенных исследований. Известно, что основной целью преподавания геометрии в педагогических вузах является формирование у учителя математики необходимых знаний, навыков, научного мировоззрения, развитие математического мышления, а также интереса к геометрии. Для достижения этой цели необходима система геометрического обучения с современными технологиями изложения и изучения материала, которая делает упор не только на традиционные методы обучения, но и на методы, способствующие формированию творческого мышления, нестандартных взглядов. В статье описаны используемые в настоящее время системы динамической геометрии. Для обучения студентов с помощью цифровых образовательных ресурсов была выбрана система динамической геометрии GeoGebra - интерактивная компьютерная программа для всех уровней образования, сочетающая в себе геометрию и алгебру, таблицы, графики, статистику и математический анализ. В статье представлен ряд задач, используемых студентами в ходе практических занятий по разделу «Многогранники» и их цифровые 3D-модели с использованием GeoGebra. В эксперименте участвовали студенты 2 курса, обучающиеся по образовательной программе «Математика». По результатам эксперимента в контрольной и экспериментальных группах было проведено тестирование на проверку их знаний по геометрии, состоящих из изучаемых в ходе курса тем. С достоверностью 0,95 было обнаружено, что существует значительная разница в геометрической подготовке между контрольной и экспериментальными группами.

Ключевые слова: динамическая геометрия, геометрия, GeoGebra, цифровые образовательные ресурсы, будущий учитель математики.

N.S. Uteuliyev, N.K. Madiyarov

M.Auezov South-Kazakhstan university, Shymkent, Kazakhstan

Features and effectiveness of using dynamic geometry systems in the geometric training of future mathematics teachers

Abstract. The article discusses the features and effectiveness of using dynamic geometry in teaching geometry to future mathematics teachers and describes the results of the research. It is known that the main

goal of teaching geometry in pedagogical universities is to develop the necessary knowledge, skills, scientific outlook, development of mathematical thinking, and interest in geometry in a teacher of mathematics. To achieve this goal, a system of geometric education with modern technologies for presenting and studying the material is needed, which focuses not only on traditional teaching methods but also on methods that contribute to the formation of creative thinking, and non-standard views. The article describes the currently used systems of dynamic geometry. To train students using digital educational resources, the GeoGebra dynamic geometry system was chosen - an interactive computer program for all levels of education that combines geometry and algebra, tables, graphs, statistics, and mathematical analysis. The article presents several tasks used by students during practical classes on the section «Polyhedra» and their digital 3D models using GeoGebra. The experiment involved the 2nd year students enrolled in the educational program «Mathematics». According to the results of the experiment, the control and experimental groups were tested to test their knowledge of geometry, consisting of the topics studied during the course. With confidence of 0.95, it was found that there was a significant difference in geometric training between the control and experimental groups.

Key words: dynamic geometry, geometry, GeoGebra, digital educational resources, future mathematics teacher.

References

1. Dalinger V.A. Izbrannye voprosy informatizatsii shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniya: monografiya. - Omsk: OmGPU.-2010.-150 s.
2. Stein H., Gurevich I., Gorev D. Integration of technology by novice mathematics teachers – hat facilitates such integration and what makes it difficult? //Education and Information Technologies. – 2020. – Vol. 25. – P. 141-161.
3. Dubrovskij V.N., Lebedeva N.A., Belajchuk O.A. 1S: Matematicheskij konstruktor – novaya programma dinamicheskoy geometrii // Komp'yuternye instrumenty v obrazovanii. - 2007.- № 3.- S.47–56.
4. Selakovich M., Marinkovich V., Janikich P. New dynamics in dynamic geometry: dragging constructed points // Journal of Symbolic Computation. – 2020. – Vol. 97.- P. 3-15.
5. Xiangquan Y. Unpacking learner's growth in geometric understanding when solving problems in a dynamic geometry environment: Coordinating two frames // The Journal of Mathematical Behavior. – 2020. – Vol. 60. – Article 100803.
6. Ziatdinov R.A. Geometricheskoe modelirovanie i reshenie zadach proektivnoj geometrii v sisteme GeoGebra // Molodezh' i sovremennye informacionnye tekhnologii: materialy konferencii Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. – Tomsk: Tomskij proekt, 2010. - S. 168-170.
7. Shabanova M.V. Sistemy dinamicheskoy geometrii v obuchenii matematike: problemy i puti ih resheniya // Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie. - 2013. - № 9. - S. 229-237.
8. Uvalieva S.K., Kamalova G.B., Kuttykozhaeva SH.N. Informacionno – kommunikacionnyh tekhnologii v podgotovke budushchih uchitelej matematiki k profil'nomu obucheniyu geometrii v shkole // Sciences of Europe. Pedagogical sciences. – 2017. – № 21. – S. 37-43.
9. Ziatdinov R., Rakuta V.M. Dynamic Geometry Environments as Tool for Computer Modeling in the System of Modern Mathematics Education // European Journal of Contemporary Education. - 2012. - Vol.1. - R.93-100.
10. Majer V.R., Apakina T.V., Voroshilova A.A. Sistemy dinamicheskoy geometrii kak sredstvo obucheniya budushchih uchitelej matematiki geometricheskimi proebrazovaniyam // Vestnik KGPU im.V.P.Astaf'eva. -2016.- № 4 (38). - S. 60-64.
11. Kovacs Z., Recio T., Velez M.P. Reasoning about linkages with dynamic geometry // Journal of Symbolic Computation. – 2020. – Vol. 97.- P. 16-30.
12. Smirnov V.A., Smirnova I. M. Geometriya s GeoGebra. Planimetriya. – M.:Prometej.- 2018. – 206 s.
13. Madiyarov N.K. Geometriyalyk figuralardy keskindeydin teoriyasy men adisteri. Monografiya. -Shymkent: Alem.- 2017. -136 b.
14. «Cifirlyk sauattylyk» panin okyty 2020 zhylgy 27 karashada bekitilgen №496 «KRBGM kejbir byjryktaryna ozgerister men tolyktyrular engizu turaly» byjrygy [Elektrondy resurs]. – URL: <http://https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2000021688> (karalghan kyni: 27.11.2020).

Авторлар туралы мәлімет:

Утеулиев Н.С. – корреспонденция үшін автор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, «Математика» білім беру бағдарламасының докторанты, Тауке хан даңғ., 5, Шымкент, Қазақстан.

Мадияров Н.К. – п.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті «Жаратылыстану ғылымдары және педагогикасы» Жоғары мектебінің деканы, Тауке хан даңғ., 5, Шымкент, Қазақстан.

Uteuliyeu N.S. – **Corresponding author**, M.Auezov South-Kazakhstan university, Ph.D. student of Mathematical Sciences, 5 Tauke khan ave., Shymkent, Kazakhstan.

Madiyarov N.K. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the M.Auezov South-Kazakhstan university, 5 Tauke khan ave., Shymkent, Kazakhstan.