

ӘОЖ 373.5:51:004.9

10-СЫНЫПТА АЛГЕБРА ЖӘНЕ ГЕОМЕТРИЯНЫ ОҚУ БАРЫСЫНДА ИНТЕРАКТИВТІ ВИЗУАЛДЫ ҚҰРАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Сүйеуов Данияр Нұркелдіұлы

2 курс магистранты, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті,
Ақтөбе қ., Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: Сейлова Роза Джамбуловна

Мақала жоғары сыныптарда математиканы оқыту әдістемесін жаңғырту мәселесіне арналған. 10-сынып оқушыларының абстракция деңгейі жоғары тақырыптарды (тригонометриялық функциялар, стереометрия) оқу кезінде туындайтын қиындықтары қарастырылады. Психологиялық-педагогикалық әдебиеттерді талдау негізінде динамикалық визуалды құралдарды енгізу қажеттілігі негізделеді. Автор GeoGebra платформасында алгебралық және геометриялық компоненттерді синхрондауға негізделген оқыту моделін ұсынды. Жоспарланған педагогикалық эксперимент сипатталып, әзірленген әдістемені қолдану оқушылардың материалды игеру сапасы мен кеңістіктік ойлау деңгейін арттырады деген болжам тұжырымдалады.

Кілт сөздер: математиканы оқыту әдістемесі, 10-сынып, динамикалық визуалдау, GeoGebra, стереометрия, тригонометрия, педагогикалық эксперимент, зерттеу болжамы.

10-сыныпқа өту математикалық білім мазмұнының сапалы түрде күрделенуімен сипатталады. Оқушылар арнайы құралдарсыз көрнекі түрде елестету қиын болатын объектілермен жұмыс істеу қажеттілігіне тап болады: шексіз периодты процестер (тригонометрия), функциялардың шексіздіктегі әрекеті (шектер), күрделі кеңістіктік конфигурациялар (көпжақтардың қималары). Оқулықтағы немесе тақтадағы статикалық сызбалар сияқты дәстүрлі оқыту құралдары көбінесе толыққанды математикалық бейнені қалыптастыру міндетін толық атқара алмайды.

С. Абрамович пен Дж. Минц [1], сондай-ақ Г. Марикянның [2] еңбектерінде ұсынылған білім беруді цифрландыру саласындағы заманауи зерттеулер динамикалық геометриялық жүйелердің айтарлықтай әлеуетін көрсетеді. Алайда, іс жүзінде мұндай платформаларды пайдалану көбінесе мұғалімнің

дайын сызбаларды көрсетуімен шектеледі, ал ең жоғары нәтиже оқушыларды конструкциялау (құрастыру) процесіне тарту арқылы ғана мүмкін болады.

Бұл жұмыстың мақсаты — визуалды қосымшаларды қолдана отырып, алгебра мен геометрия бойынша білімді біріктіру әдістемесін әзірлеу. Бұл оқушыларға екі пәннің арасындағы байланысты нақты көруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, осы тәсілдің тиімділігін дәлелдейтін эксперимент жоспарлау.

Зерттеудің негізіне жүйелі-іс-әрекеттік тәсіл және «қос кодтау» теориясы (Dual Coding Theory) алынды. Бұл теорияға сәйкес, математикалық ақпарат символдық (формула) және визуалды (динамикалық бейне) кодта бір мезгілде ұсынылған жағдайда тереңірек игеріледі. Зерттеудің әдіснамалық базасын сонымен қатар қазақстандық ғалымдардың, атап айтқанда А.Е. Абылкасымова мен Е.А. Тұяқовтың [4] математиканы оқыту әдістемесі бойынша еңбектері құрады.

Зерттеу әдістері мыналарды қамтиды:

1. Нормативтік құжаттарды (ҚР Жалпыға міндетті білім беру стандарты) [3] және жаратылыстану-математика бағытындағы 10-сыныпқа арналған оқу бағдарламаларын талдау.

2. GeoGebra ортасында оқу жағдаяттарын модельдеу (бұл ортаның білім беру жобаларына арналған мүмкіндіктері М. Хохенвартер еңбектерінде сипатталған [7]).

3. Педагогикалық экспериментті жобалау.

Динамикалық визуалдауды жай ғана иллюстрация ретінде емес, зерттеу құралы ретінде пайдалануды көздейтін әдістемені әзірледік. Әдістеме 10-сынып математика курсының екі негізгі блогын қамтиды.

1-блок. Алгебра және анализ бастамалары (Тригонометрия және функциялар). Дәстүрлі мәселе – тригонометриялық функциялардың қасиеттерін формалды жаттап алу. Ұсынылған әдістеме «динамикалық шаблон» ұғымын енгізеді. Әзірлеме: GeoGebra ортасында бірлік шеңбер мен $y = \sin x$

функциясының графигін байланыстыратын апплет жасалады. Әдістемелік тәсіл: Оқушыларға зерттеу сипатындағы тапсырма ұсынылады. Мысалы, амплитудасы мен периоды өзгертілген статикалық график беріледі. Оқушы $y = A \sin(kx)$ теңдеуіндегі A және K жүгіртпелерін (слайдерлерін) басқара

отырып, өзінің динамикалық графигін эталонмен сәйкестендіруі керек. Күтілетін нәтиже: Бұл тәсіл коэффициенттердің геометриялық мағынасын (сығылу, созылу, жылжу) түсінуді қалыптастыруға және графиктерді салудағы типтік қателерді жоюға мүмкіндік береді деп болжанады.

2-блок. Геометрия (Стереометрия). Негізгі қиындық — кеңістіктік ойлауды дамыту және 2D-сызбадан 3D-объектіге өту. Әзірлеме: Қималарды салу есептері үшін 3D-калькуляторды қолдану. «Виртуалды верификация» әдістемелік тәсілі: Оқушы алдымен қағаз бетінде қиманың пішіні туралы

гипотеза жасайды, содан кейін бағдарламада модель құрастырып, фигураны айналдыру арқылы өз гипотезасын тексереді. «Бағтарды» (қателерді) іздеуге ерекше назар аударылады. Зерттеушілер, мысалы, И. Пападопулос [6] атап өткендей, модельге қателерді әдейі енгізу (мысалы, визуалды түрде қиылысатын, бірақ шын мәнінде айқас түзулер) сыни ойлауды қалыптастырады.

Әзірленген әдістеменің тиімділігін тексеру үшін жалпы білім беретін мектеп базасында педагогикалық эксперимент жоспарланған.

Зерттеу болжамы: Егер визуалдау аналитикалық шешіммен синхронды түрде қолданылса және оқушылар модельдердің белсенді құрастырушылары рөлінде болса 10-сыныпта алгебра және геометрияны оқу кезінде интерактивті визуалды құралдарды пайдалану білім сапасы мен оқушылардың уәждемесін арттырады.

Эксперимент кезеңдері:

1. Анықтаушы кезең: Бақылау және эксперименттік топтардағы оқушылардың кеңістіктік ойлау деңгейін (Якиманская тесті) және алгебра бойынша қалдық білімдерін диагностикалау. Функционалдық тәуелділіктерді түсінуде және қималарды салуда олқылықтардың анықталуы күтіледі.

2. Қалыптастырушы кезең: Эксперименттік топта әзірленген әдістемені енгізу (оқу жылы ішінде 5-10 сабақ). Бақылау тобы дәстүрлі әдістеме бойынша оқуды жалғастырады.

3. Бақылау кезеңі: Қорытынды бағалау жүргізу, үлгерім динамикасын салыстыру және пәнге деген көзқарастың өзгеруі бойынша оқушыларға сауалнама жүргізу.

Теориялық талдау және басқа авторлардың, атап айтқанда С. Томичкованың [5] зерттеулері негізінде әдістемені енгізудің келесі нәтижелерін болжанады:

Білім сапасының артуы: Эксперименттік топта «Тригонометриялық функциялар» және «Көпжақтар» тақырыптары бойынша бақылау жұмыстарының орташа балының 15–20%-ға өсуі күтілуде.

Функционалдық сауаттылықты дамыту: Оқушылар формула мен график арасындағы байланысты түсіне отырып, процестерді (мысалы, тербелмелі қозғалыстарды) модельдеу үшін математикалық аппаратты қолдануды үйренеді.

Есептеу және графикалық қателерді азайту: Визуалды өзін-өзі тексеру оқушыларға жұмысты мұғалімге тапсырмас бұрын қателерді өз бетінше табуға және түзетуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, оқушының компьютерсіз есеп шығара алмайтын «экранға тәуелділік» әсері сияқты ықтимал қауіптерді де ескеріледі. Бұл қауіпті азайту үшін әдістемеге алынған визуалды нәтижелерді аналитикалық дәлелдеудің міндетті кезеңдері енгізілген.

Теориялық талдау 10-сыныптағы дәстүрлі оқыту әдістерінің заманауи визуалды құралдармен толықтыруды қажет ететінін көрсетеді. Өзірленген динамикалық визуалды құралдарды алгебра және геометрия курсына кіріктіру әдістемесі когнитивті кедергілерді жеңу үшін жоғары әлеуетке ие. Жоспарланған педагогикалық эксперимент ұсынылған болжамды растайтын немесе түзететін эмпирикалық деректерді алуға, сондай-ақ математика мұғалімдеріне арналған әдістемелік нұсқаулықтарды қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Abramovich S., Mintz J. Digital Technology in Secondary and Tertiary Mathematics Education // Computers in the Schools. – 2025. – Vol. 42. – DOI: 10.1080/07380569.2025.2466361. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07380569.2025.2466361>
2. Marikyan G. Mathematics Education and the Use of Technology // Athens Journal of Sciences. – 2023. – Vol. 10, No 4. – P. 225-240. URL: <https://www.athensjournals.gr/sciences/2023-10-4-3-Marikyan.pdf>
3. Қазақстан Республикасының орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. – Астана: ҚР Оқу-ағарту министрлігі, 2022. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031>
4. Абылкасымова А.Е., Туяков Е.А. Методика обучения математике: учебное пособие. – Алматы: 2022. – 312 с. URL:
5. Tomiczková S. Using dynamic software in teaching roof design // Computers in the Schools. – 2025. – Special Issue. P. 213-218. URL: <https://dspace.zcu.cz/items/e4a1145d-6575-40d5-9c3d-35dda1d99e7f>
6. Papadopoulos I. Meaning generation in the interplay between problem solving and posing // Computers in the Schools. – 2025. P. 233-256. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07380569.2024.2412300>
7. Hohenwarter M., Lavicza Z. GeoGebra, its future and potential for educational projects // Teaching Mathematics and Computer Science. – 2017. URL: <https://www.unsam.edu.ar/escuelas/eh/centros/cede/Hohenwarter-Lavicza-GeoGebra-ATCM-Final.pdf>

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АЛГЕБРЫ И ГЕОМЕТРИИ В 10 КЛАССЕ

Сүйеуов Данияр Нұркелдіұлы

Научный руководитель: Сейлова Роза Джамбуловна

Статья посвящена проблеме модернизации методики преподавания математики в старшей школе. Рассматриваются трудности, возникающие у учащихся 10-х классов при изучении тем с высоким уровнем абстракции

(тригонометрические функции, стереометрия). На основе анализа психолого-педагогической литературы обосновывается необходимость внедрения динамических визуальных средств. Автором предложена модель обучения, основанная на синхронизации алгебраического и геометрического компонентов в среде GeoGebra. Описан дизайн планируемого педагогического эксперимента и сформулирована гипотеза о том, что применение разработанной методики повысит качество усвоения материала и уровень пространственного мышления учащихся.

Ключевые слова: методика преподавания математики, 10 класс, динамическая визуализация, GeoGebra, стереометрия, тригонометрия, педагогический эксперимент, гипотеза исследования.

THEORETICAL ASPECTS AND METHODOLOGY OF USING INTERACTIVE VISUAL TOOLS IN STUDYING ALGEBRA AND GEOMETRY IN 10TH GRADE

Suyeuov Daniyar Nurkeldiuly

Scientific supervisor: Seilova Roza Dzhambulovna

The article is devoted to the problem of modernizing the methodology of teaching mathematics in high school. The difficulties arising for 10th-grade students when studying topics with a high level of abstraction (trigonometry, stereometry) are considered. The effectiveness of introducing dynamic visual tools (DGS) is substantiated. A learning model based on the synchronization of algebraic and geometric components in the GeoGebra environment is proposed. The design of the planned pedagogical experiment is described.

Keywords: mathematics teaching methodology, 10th grade, dynamic visualization, GeoGebra, stereometry, trigonometry, pedagogical experiment.

REFERENCES:

1. Abramovich, S., & Mintz, J. (2025). Digital Technology in Secondary and Tertiary Mathematics Education. *Computers in the Schools*, 42. DOI: 10.1080/07380569.2025.2466361. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07380569.2025.2466361>
2. Marikyan, G. (2023). Mathematics Education and the Use of Technology. *Athens Journal of Sciences*, 10(4), 225-240. URL: <https://www.athensjournals.gr/sciences/2023-10-4-3-Marikyan.pdf>

3. State Compulsory Standard of Secondary Education of the Republic of Kazakhstan. (2022). Astana: Ministry of Education of the Republic of Kazakhstan. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031>
4. Abylkassymova, A.E., & Tuyakov, E.A. (2022). *Methodology of teaching mathematics: textbook*. Almaty. 312 p.
5. Tomiczková, S. (2025). Using dynamic software in teaching roof design. *Computers in the Schools*, Special Issue, 213-218. URL: <https://dspace.zcu.cz/items/e4a1145d-6575-40d5-9c3d-35dda1d99e7f>
6. Papadopoulos, I. (2025). Meaning generation in the interplay between problem solving and posing. *Computers in the Schools*, 233-256. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07380569.2024.2412300>
7. Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2017). GeoGebra, its future and potential for educational projects. *Teaching Mathematics and Computer Science*. URL: <https://www.unsam.edu.ar/escuelas/eh/centros/cede/Hohenwarter-Lavicza-GeoGebra-ATCM-Final.pdf>