

ӘОЖ 372.851:004.4

НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ ГЕОМЕТРИЯНЫ ОҚЫТУДА GEOGEBRA БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ПАКЕТІН ПАЙДАЛАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Алимбаева У.М.

магистрант, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан
педагогикалық университеті, Шымкент қ., Қазақстан

Ғылыми жетекші: Ибрагимов Р.І.

п.ғ.д., доцент, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан
педагогикалық университеті, Шымкент қ., Қазақстан

Бұл мақалада GeoGebra динамикалық математикалық бағдарламасының геометрия сабақтарында теоремаларды визуалдау, дәлелдеу және зерттеу мақсатында қолданылу ерекшеліктері қарастырылады. Ақпараттық-коммуникативтік технологиялардың дамуы математикалық білім беруді жаңғыртуды талап етеді, сондықтан оқушыларға абстрактілі ұғымдарды көрнекі түрде көрсету, есеп мазмұнын модельдеу және теоремаларды интерактивті зерттеу мүмкіндігін беру өзекті мәселеге айналды. Мақалада GeoGebra ортасының теориялық негіздері, оның алгебралық және геометриялық объектілерді қатар көрсететін екі жақты табиғаты түсіндіріледі. Пифагор теоремасы, трапецияның орта сызығы теоремасы және үшбұрыштың ішкі бұрыштары қосындысы сияқты негізгі геометриялық теоремаларды дәлелдеудің GeoGebra-дағы кезеңдік орындалу жолдары нақты мысалдармен көрсетілген. Динамикалық модельдеу, нүктелерді жылжыту, аудандар мен бұрыштарды автоматты есептеу арқылы оқушылардың математикалық түсінігі тереңдеп, теория мен практика арасындағы байланысты көру дағдысы қалыптасады. Зерттеу нәтижелері GeoGebra бағдарламасы геометрияны оқыту процесін жандандырып, күрделі ұғымдарды түсінуді жеңілдететін тиімді құрал екенін көрсетеді.

Кілт сөздері: геометрияны оқыту, geogebra бағдарламалық пакеті, геометриялық визуализация, динамикалық модельдеу, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, геометриялық теоремаларды дәлелдеу.

XXI ғасыр – ақпараттық технологиялар ғасыры болғандықтан, білім беру үдерісіне жаңа ақпараттық-коммуникативтік технологиялар енгізілуде. Геометрия сабағында оқытуды жандандыру мен мазмұнын тереңдету үшін GeoGebra сияқты динамикалық математикалық бағдарламалық орта тиімді

құрал болып табылады. GeoGebra динамикалық компьютерлік модельдеу ортасы ретінде математикалық ұғымдарды және есептерді «жарқын көрініспен» көрсетуге мүмкіндік береді. Бұл бағдарлама арқылы оқушылар абстрактілі ұғымдарды өз көздерімен көріп, теоремалардың дәлелдерін интерактивті түрде зерттей алады, яғни сапалы көрнекілік арқылы білімдерін тереңдете алады [1].

Дәстүрлі оқытуда математикалық ұғымдардың визуализациясы шектеулі болғанына қарамастан, GeoGebra программасы компьютерлік модельдеу тәсілдерін қолдануға мүмкіндік береді. "Динамикалық математика" термині сызбаларға анимация беру арқылы математикалық зерттеулер жүргізу дегенді білдіреді. GeoGebra – осындай динамикалық геометриялық орта болып табылады: мұнда есептер мен математикалық ұғымдардың кескіндерін жылжымалы түрде салу оңай. Бағдарламаның маңызды қасиеттерінің бірі – нысандардың екі жақтылығы: алгебралық өрнек пен геометриялық кескін бір-біріне сәйкес келеді. Мысалы, графикалық ортада құрылған нүкте, кесіндінің координаттары теңдеулер терезесінде нақты санмен беріледі, осының арқасында оқушылар фигураның параметрлерін өзгерткенде оның математикалық сипатын бірден көре алады.

Теоремаларды визуалдау мысалдары

Пифагор теоремасы. Тікбұрышты үшбұрыштың гипотенузасының квадраты оның катеттерінің квадраттарының қосындысына тең:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

GeoGebra-мен дәлелдеу жолы:

1-қадам: Тікбұрышты үшбұрыш салу

- А, В және С нүктелерін қоямыз

- [Кесінді] құралы арқылы үшбұрыштың қабырғаларын сызамыз: АВ, АС, ВС

2- қадам: Катеттер мен гипотенузаның квадраттарын салу

- АВ қабырғасына квадрат саламыз: [Параллель түзу], [Перпендикуляр түзу] құралдары арқылы квадраттың басқа екі қабырғасын тұрғызамыз.

- Сол сияқты АС қабырғасына да квадрат саламыз.

- Соңында, ВС (гипотенуза) қабырғасына квадрат салыңыз.

3-қадам: Аудандарды есептеу

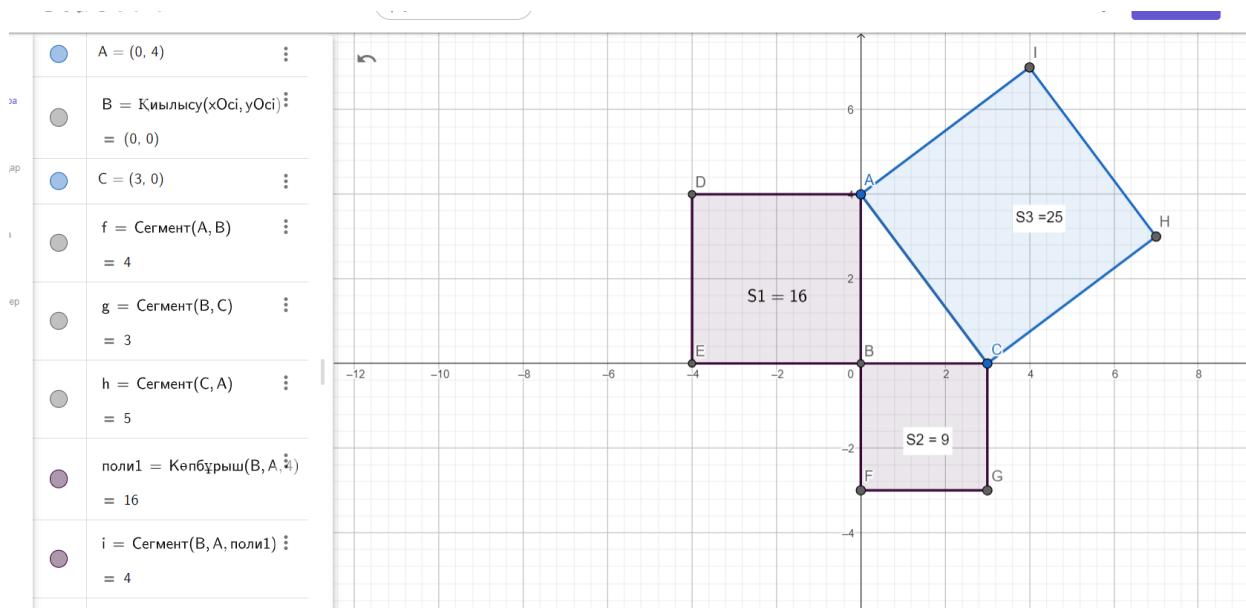
- Әрбір квадратқа [Көпбұрыш] құралы арқылы ішкі бет жасаймыз.

- [Аудан] құралымен үш квадраттың ауданын табамыз: $S_1 = \text{аудан}(a^2)$, $S_2 = \text{аудан}(b^2)$, $S_3 = \text{аудан}(c^2)$

4-қадам: Слайдер немесе нүктені жылжыту

- А және В нүктелерін жылжытып, үшбұрышты өзгертеміз

- Сәйкес квадраттардың аудандары өзгерсе де, әрдайым $S_3 = S_1 + S_2$ теңдігі сақталады. (1-сурет) [2]



1-сурет. Пифагор теоремасының GeoGebra-да дәлелденуі

Трапециясының орта сызығы туралы теорема. Трапецияның орта сызығы оның табандарына параллель және олардың жарты қосындысына тең.

$$EF = \frac{AB + CD}{2}$$

1-қадам: ABCD (AB//CD) трапециясын салу

- GeoGebra-да төрт нүкте қоямыз: A, B, C, D.
- [Кесінді] құралымен AB, BC, CD және AD қабырғаларын сызамыз.
- AB және CD – трапеция табандары.

2-қадам. Орта нүктелерді белгілеу

- AD қабырғасын E нүктесін табу үшін [Орта нүкте немесе центр] → AD
- BC қабырғасының F нүктесін белгілеңіз: [Орта нүкте] → BC

3-қадам. EF орта сызығын салу

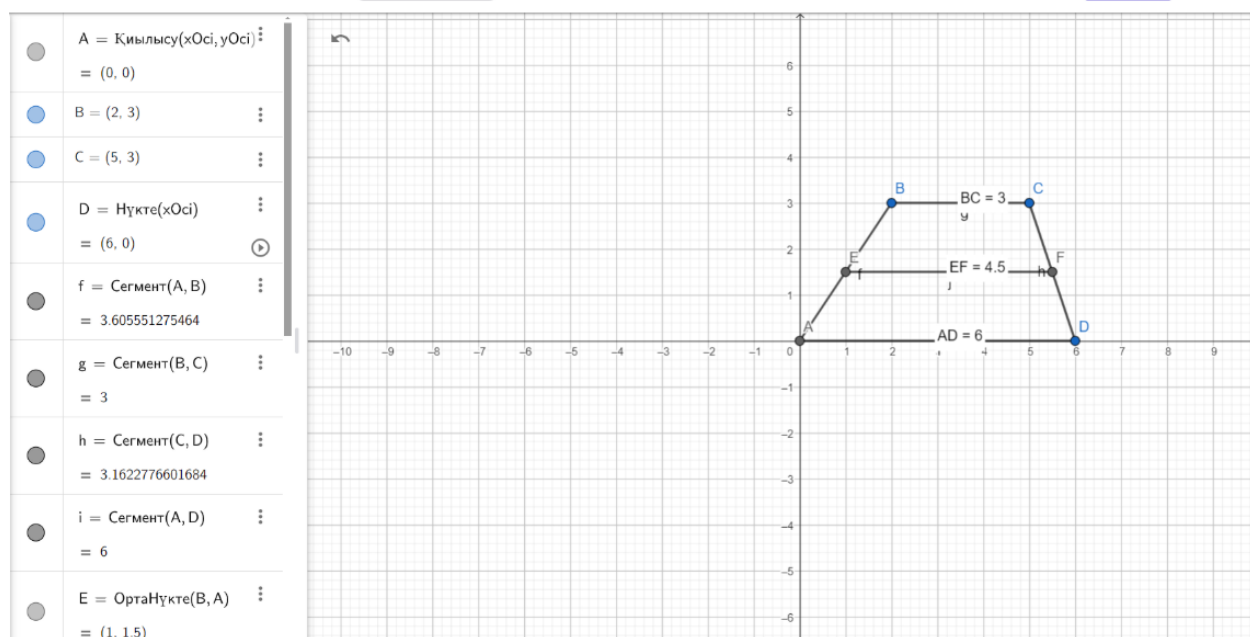
- [Кесінді] құралымен E және F нүктелерін қосып, EF кесіндісін сызамыз.

4-қадам: Ұзындықтарды өлшеу

- [Қашықтық немесе ұзындық] құралын қолданып: AB, CD және EF кесінділерінің ұзындығын өлшейміз

Мысалы: AD=3, CD=6 онда

$$EF = \frac{6+3}{2} = 4.5 \text{ болады (2-сурет)}$$



2-сурет.Орта сызық туралы теореманың GeoGebra-дағы кескіні

Үшбұрыштың ішкі бұрыштары туралы теорема.

Кез келген үшбұрыштың ішкі бұрыштарының қосындысы 180° -қа тең:

$$\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$$

1-қадам: Үшбұрыш салу

- A,B,C нүктелерін салу
- [Кесінді] құралымен үшбұрыштың қабырғаларын саламыз: AB, BC, AC

2-қадам: Бұрыштарды өлшеу

- [Бұрыш] құралын таңдап, үш төбеде:

$\angle CAB$ (A төбесіндегі бұрыш)

$\angle ABC$ (B бұрышы)

$\angle BCA$ (C бұрышы)

- GeoGebra бұрыш мәндерін автоматты түрде көрсетеді.

3-қадам: Бұрыштың қосындысын тексеру

- [input] жолына мына формуланы енгіземіз:

$$a + b + c$$

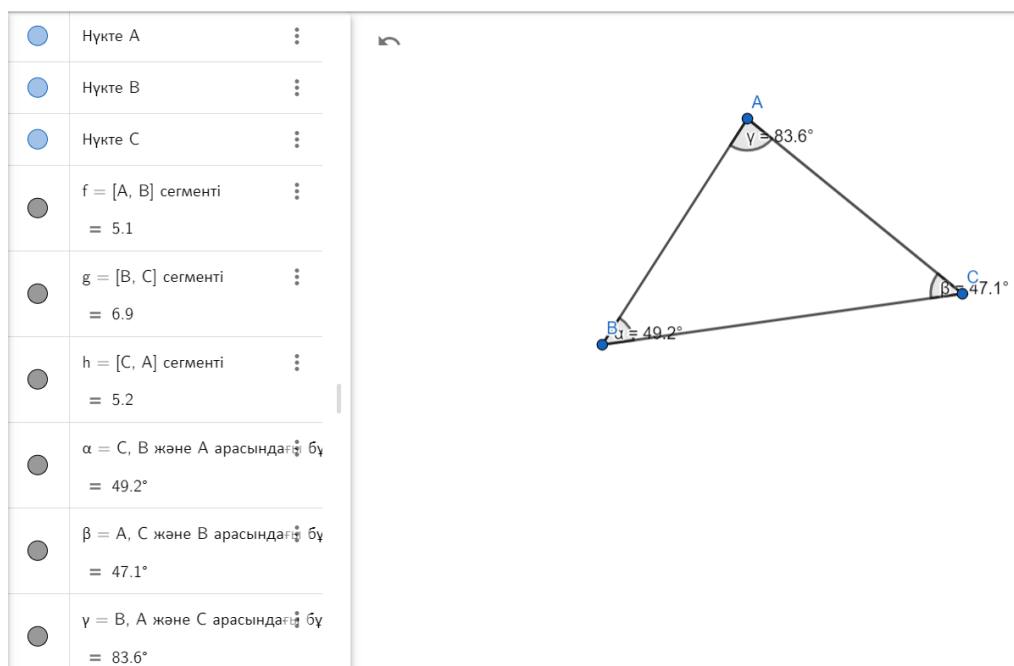
(мұндағы a,b,c - бұрыш мәндері)

- GeoGebra автоматты түрде 180° -нәтижесін береді.

4-қадам: Қозғалыс арқылы тексеру

- А,В немесе С нүктелерін қозғалтамыз
- Бұрыштар өзгерсе де, олардың қосындысы әрқашан 180° болып қала

береді.(3-сурет)



3-сурет. Үшбұрыштың ішкі бұрыштарының қосындысы 180° болуы GeoGebra-да кескінделуі

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, GeoGebra — қазіргі геометрияны оқытуда ерекше маңызды рөл атқаратын динамикалық математикалық орта. Бағдарламаның визуализация мүмкіндіктері, алгебралық және графикалық ақпаратты бір мезетте көрсету қабілеті, объектілерді жылжытып, олардың қасиеттерін интерактивті түрде зерттеу функциялары оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады және математикалық ойлауын дамытады.

Пифагор теоремасы, трапецияның орта сызығы және үшбұрыш бұрыштарының қосындысы сияқты негізгі теоремаларды GeoGebra көмегімен дәлелдеу оқушыларға математикалық заңдылықтарды тек жаттап қана қоймай, оларды зерттеу, бақылау және түсіну мүмкіндігін береді. Нүктелерді жылжыту, аудандарды есептеу, бұрыш өлшеу сияқты әрекеттер арқылы оқушылар теореманың әмбебаптығына көз жеткізеді, ал бұл өз кезегінде математикалық интуицияны қалыптастыруға ықпал етеді.

Дәстүрлі оқытуда визуализацияның шектеулі болуы оқушылардың абстрактілі ұғымдарды меңгеруіне кедергі келтірсе, GeoGebra бұл мәселені

тиімді шешеді [5]. Бағдарлама мұғалімге де, оқушыға да қолайлы орта ұсынып, оқу материалын терең әрі көрнекі түрде меңгеруге жағдай жасайды [4]. Сондықтан GeoGebra-ны сабақ барысында жүйелі қолдану — оқу нәтижелерін арттыратын, геометриялық білімді берік қалыптастыратын инновациялық тәсіл [7].

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Wassie Y.A., Zergaw G.A. Capabilities and Contributions of the Dynamic Math Software GeoGebra — a Review. *North American GeoGebra Journal*, 2018. Vol. 7, No. 1[4][8].
2. Сапиев Б.С., Муратбекова М.А. Жазық фигуралардың ауданын есептеуде GeoGebra қосымшасын қолданудың ерекшеліктері // Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің хабарлары (математика, физика, информатика сериясы). — 2024. — №2 (29). — Б. 19–31.
3. Баймұхамбетова А. А. Цифрлық білім берудегі GeoGebra бағдарламасының мүмкіндіктері // Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары. — Астана, 2022. — Б. 150-155.
4. Hohenwarter, M., & Jones, K. Ways of looking at the use of GeoGebra in the teaching and learning of mathematics. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 3, 2007. pp. 241-248.
5. Смирнова Е. И. Динамические геометрические среды в обучении математике: теоретические основы и практика. — Москва: Флинта, 2015. — 240 с.
6. Базарбаева Қ. Б. Геометрияны оқыту әдістемесінде ақпараттық технологияларды қолданудың тиімділігі. — Алматы: «Ғылым» баспасы, 2018. — 180 б.
7. Gencel, B. G., & Ertekin, E. The effect of GeoGebra supported activities on students' geometric reasoning skills. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(8), 2020. pp. 1279-1294.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА GEOGEBRA ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Алимбаева У.М.

Научный руководитель: Ибрагимов Р.И.

В данной статье рассматриваются особенности применения динамической математической программы GeoGebra на уроках геометрии для визуализации, доказательства и исследования теорем. Развитие информационно-коммуникационных технологий требует модернизации

математического образования; поэтому актуальной задачей стало предоставить учащимся возможность наглядно представлять абстрактные понятия, моделировать содержание задач и интерактивно исследовать теоремы.

В статье изложены теоретические основы среды GeoGebra и ее двойственная природа, позволяющая одновременно отображать алгебраические и геометрические объекты. На конкретных примерах показано поэтапное выполнение доказательств основных геометрических теорем в GeoGebra, таких как теорема Пифагора, теорема о средней линии трапеции и теорема о сумме внутренних углов треугольника. С помощью динамического моделирования, перемещения точек и автоматического вычисления площадей и углов у учащихся углубляется математическое понимание и формируется умение видеть связь между теорией и практикой.

Результаты исследования показывают, что программа GeoGebra является эффективным инструментом, оживляющим процесс обучения геометрии и упрощающим понимание сложных понятий.

Ключевые слова: обучение геометрии, geogebra, визуализация, динамическое моделирование, информационно-коммуникационные технологии, доказательство геометрических теорем.

FEATURES OF USING THE GEOGEBRA SOFTWARE PACKAGE IN TEACHING GEOMETRY IN LOWER SECONDARY SCHOOL

Alimbaeva U.M.

Scientific Supervisor: Ibragimov R.I.

This article examines the features of using the dynamic mathematics software GeoGebra in geometry lessons for visualizing, proving, and investigating theorems. The development of information and communication technologies necessitates the modernization of mathematics education; thus, providing students with the ability to visually represent abstract concepts, to model the content of problems, and to conduct interactive exploration of theorems has become a pressing issue.

The article explains the theoretical foundations of the GeoGebra environment and its dual nature, which allows algebraic and geometric objects to be displayed simultaneously. Concrete examples illustrate step-by-step proofs of fundamental geometric theorems in GeoGebra, such as the Pythagorean theorem, the trapezoid mid-segment theorem, and the theorem on the sum of the interior angles of a triangle. Through dynamic modeling, point manipulation, and automatic computation of areas

and angles, students' mathematical understanding is deepened, and they develop the skill of perceiving the connection between theory and practice.

The results of the study indicate that the GeoGebra software is an effective tool that enlivens the process of teaching geometry and facilitates the comprehension of complex concepts.

Keywords: teaching geometry, GeoGebra software package, geometric visualization, dynamic modeling, information and communication technologies, proving geometric theorems.

REFERENCES

1. Wassie Y.A., Zergaw G.A. Capabilities and Contributions of the Dynamic Math Software GeoGebra — a Review. North American GeoGebra Journal, 2018. Vol. 7, No. 1[4][8].
2. Sapiev B.S., Muratbekova M.A. Features of using GeoGebra in teaching geometry // Q.A. Yassau International Kazakh-Turkic University News (Mathematics, Physics, Informatics Series). – 2024. – No. 2 (29). – P. 19–31.
3. Baimuhambetova, A. A. The possibilities of the GeoGebra program in teaching mathematics // Materials of the International Scientific and Practical Conference. – Astana, 2022. – B. 150-155.
4. Hohenwarter, M., & Jones, K. Ways of looking at the use of GeoGebra in the teaching and learning of mathematics. Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 3, 2007. pp. 241-248.
5. Smirnova E. I. Dynamic geometric environments in mathematics education: theoretical foundations and practice. – Moscow: Flint, 2015. – 240 p.
6. Bazarbaeva, K. B. The effectiveness of using information technologies in teaching geometry. Almaty: Gilyam Publishing House, 2018. 180 p.
7. Gencil, B. G., & Ertekin, E. The effect of GeoGebra supported activities on students' geometric reasoning skills. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 51(8), 2020. pp. 1279-1294.