

DOI: <https://doi.org/10.69722/1694-8211-2024-57-129-135>

УДК: 514(07):004

*Байболотов Б. А., физ.-мат. илимд. канд., доцент*

*bbaibolotov@gmail.com*

*ORCID: 0000-0002-6155-220X*

*Маданбекова Э. Э., физ.-мат. илимд.канд.*

*elmira.madanbekova@iksu.kg*

*ORCID: 0009-0004-3705-6160*

*Талап кызы А., магистрант*

*albishtalap@gmail.com*

*Шатанова А. Ш., магистрант*

*aselshatanova.1995@gmail.com*

*К. Тыныстанов ат. БИМУ, Каракол ш., Кыргызстан*

## **МААЛЫМАТТЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ КОЛДОНУУ МЕНЕН МЕКТЕП ГЕОМЕТРИЯСЫНДАГЫ ТЕОРЕМАЛАРДЫ ДАЛИЛДӨӨ**

*Макалада заманбап маалыматтык технологияларды колдонуу менен классикалык мектептик геометриялык теоремалардын бирин далилдөө процесси талкууланат. GeoGebra сыяктуу динамикалык геометриянын программалык камсыздоосун, ошондой эле геометриялык*

түзүлүштөрдү элестетүүгө гана эмес, далилдөөнүн тууралыгын формалдуу түрдө текшерүүгө мүмкүндүк берүүчү компьютердик автоматтык далилдөө системаларын колдонууга өзгөчө көңүл бурулат. Бул технологияларды колдонуу менен чечилген конкреттүү геометриялык маселелердин мисалдары көрсөтүлүп, аларды окуу процессинде колдонуунун артыкчылыктары жана мүмкүн болуучу чектөөлөрү талкууланат. Маалыматтык технологиялардын математикалык билим берүүнүн сапатын жогорулатууда жана мектеп окуучуларынын геометриялык түшүнүктөрдү терең түшүнүүдө олуттуу потенциалы бар деген тыянак чыгарылды. Билим берүүдө маалыматтык-коммуникациялык технологияларды колдонуунун себептери – сабакка болгон кызыгууну арттыруу, окуучулардын коммуникация көндүмдөрүн өнүктүрүүгө көмөктөшүү, ар кандай сабактарды колдонуу. Студенттердин маалымат булактарын билгичтик менен колдоно билүү, заманбап маалыматтык технологияларды эркин колдоно билүүсү активдүүлүгүн жогорулатууга чоң өбөлгө түзөт.

**Түйүндүү сөздөр:** маалыматтык технологиялар, геометрия, геометрияны окутуунун методикасы, *Geogebra*, билим берүү, үч бурчтук.

**Байболотов Б. А.**, канд. физ.-мат. наук, доцент  
*bbaibolotov@gmail.com*

ORCID: 0000-0002-6155-220X

**Маданбекова Э. Э.**, канд. физ.-мат. наук.  
*elmira.madanbekova@iksu.kg*

ORCID: 0009-0004-3705-6160

**А.Талап к.**, магистрант  
*albishtalap@gmail.com*

**Шатанова А. Ш.**, магистрант  
*aselshatanova.1995@gmail.com*

ИГУ им. К. Тыныстанова, г. Каракол, Кыргызстан

### **ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ШКОЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В статье рассматривается процесс доказательства одной из классических школьных геометрических теорем с использованием современных информационных технологий. Особое внимание уделено применению программного обеспечения для динамической геометрии, таких как *GeoGebra*, а также компьютерных систем автоматического доказательства, что позволяет не только визуализировать геометрические конструкции, но и формально проверить правильность доказательства. Показаны примеры конкретных геометрических задач, решаемых с помощью этих технологий, а также обсуждаются преимущества и возможные ограничения их использования в учебном процессе. В заключении делается вывод о значительном потенциале информационных технологий в улучшении качества математического образования и углублении понимания геометрических понятий у школьников. Одним из причин использования информационно-коммуникационных технологий в образовании являются: повышение интереса к урокам; содействие развитию коммуникативных навыков учащихся; использовать разнообразие уроков; Умение студентов грамотно пользоваться источниками информации, умение свободно пользоваться современными информационными технологиями во многом будет способствовать повышению активности студента.

**Ключевые слова:** информационные технологии, геометрия, методика преподавания геометрии, *GeoGebra*, образование, треугольник.

**Baibolotov B. A.**, cand. phys. mathem. science., associate professor,  
*bbaibolotov@gmail.com*

ORCID: 0000-0002-6155-220X

*Madanbekova E. E., cand. phys. mathem. science.*

*elmira.madanbekova@iksu.kg*

*ORCID: 0009-0004-3705-6160*

*A. Talap k., master's student, [albishtalap@gmail.com](mailto:albishtalap@gmail.com)*

*Shatanova A. Sh., master's student, [aselshatanova.1995@gmail.com](mailto:aselshatanova.1995@gmail.com)*

*ISU named after K. Tynystanova, Karakol, Kyrgyzstan*

## **PROOF OF A SCHOOL GEOMETRIC THEOREM USING INFORMATION TECHNOLOGY**

*The article discusses the process of proving one of the classic school geometric theorems using modern information technologies. Particular attention is paid to the use of dynamic geometry software, such as GeoGebra, as well as computer automatic proof systems, which allows not only to visualize geometric structures, but also to formally verify the correctness of the proof. Examples of specific geometric problems solved using these technologies are shown, and the advantages and possible limitations of their use in the educational process are discussed. In conclusion, it is concluded that information technology has a significant potential in improving the quality of mathematics education and deepening the understanding of geometric concepts among schoolchildren. One of the reasons for using information and communication technologies in education is: increasing interest in lessons; promoting the development of students' communication skills; use a variety of lessons; The ability of students to competently use sources of information, the ability to freely use modern information technologies will greatly contribute to increasing student activity.*

**Keywords:** *information technology, geometry, methods of teaching geometry, Geogebra, education, trigon.*

Азыркы учурда маалыматтык технологиялардын жардамы менен баарлашуу, маалымат алуу жана күнүмдүк жашообуздун ар кандай көйгөйлүү маселелерин чечүүгө болот. Жасалма интеллект, булуттагы эсептөө, чоң маалыматтар жана мобилдик технологиялар сыяктуу тармактардагы жетишкендиктер бизнес-процесстерин, саламаттыкты сактоону, билим берүүнү, көңүл ачууну жана башка көптөгөн тармактарды олуттуу түрдө өзгөрттү. Жасалма интеллект укмуштуудай прогресске күбө болуп, машиналарга мурда адамдын интеллекти талап кылынган иштерди аткарууга мүмкүндүк берди. AI (жасалма интеллект) менен иштеген виртуалдык жардамчылар барган сайын кеңири тарап, жекече жардамды сунуштап, колдонуучунун иш тажрыйбасын өркүндөтүүдө. Булуттагы эсептөөлөр маалыматтарды сактоо, иштетүү жана бөлүшүү ыкмасын өзгөрттү. Масштабдуу жана эффективдүү чечимдерди чечүүдө, жеке адамдарга жана ишканаларга каалаган жерден өз маалыматтарына жетүүгө, алыстан кызматташууга жана чыгымдарды үнөмдөөгө мүмкүндүк берет. Бүгүнкү санариптик доордо өздөштүрүлгөн маалыматтардын көптүгү чоң маалыматтардын аналитикасын пайда кылды.

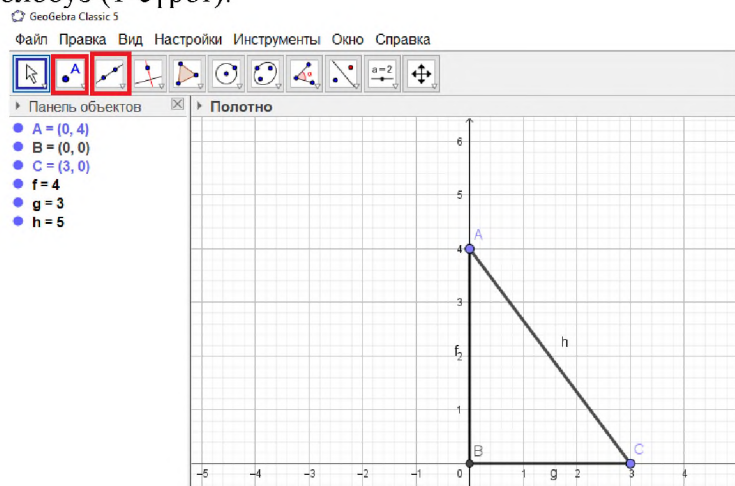
Ушундай технологиялардын бирин мектеп математикасына колдонуунун бир булагын карап көрөлү. Интерактивдүү геометриялык чөйрөлөрдүн негизги артыкчылыгы – бул чиймелерди жана тексттерди динамикалык түзүү мүмкүнчүлүгү, геометриялык фигуралардын касиеттерин, динамикалык туруктуулугун жана өзгөрүлмөлүүлүгүн көргөзмөлүү чагылдыруусу. Учурда билим берүү процессинде интерактивдүү геометриялык чөйрөлөрдү натыйжалуу колдонуу жолдорун издөө жана ылайыктуу окутуу технологияларын иштеп чыгуу актуалдуу болуп саналат [1].

Маалыматтык технологияларды колдонуу менен мектеп геометриясынын теоремасын далилдөө геометриялык түшүнүктөрдү түшүнүүнү жана визуалдаштырууну бир топ жеңилдетет. Динамикалык GeoGebra программалык камсыздоосун колдонуу менен Пифагор теоремасын далилдөөнүн мисалын карап көрөлү [3].

**Пифагордун теоремасы:** Тик бурчтуу үч бурчтукта гипотенузанын квадраты катеттердин квадраттарынын суммасына барабар.

Бул теореманы далилдөөдө GeoGebra программасын колдонуу кадамдарын карап чыгалык.

1. Тик бурчтуу үч бурчтукту түзүү керек, ал үчүн GeoGebra программасын ачып «Чекит» куралын (инструмент) колдонуп  $\angle ABC$  тик бурч болгудай кылып А, В жана С чекиттерин жайгаштырабыз. «Кесинди» куралын колдонуп, АВ, ВС жана АС кесиндилерине ээ болобуз (1-сүрөт).

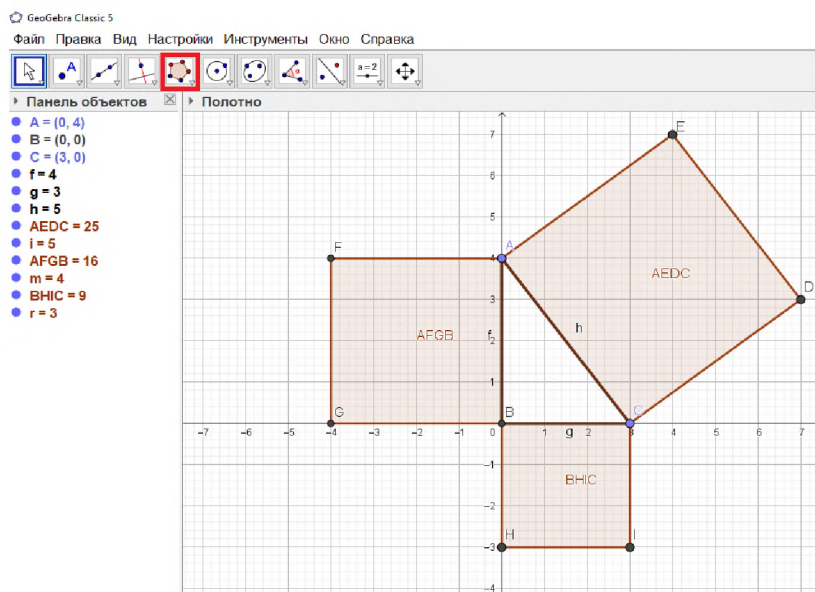


*1-сүрөт*

1. *Үч бурчтуктун капталдарына квадраттарды чийүү:*

- Ар бир каптал тарапка жана гипотенузага квадрат куруу үчүн «Полигон» куралын колдонобуз;

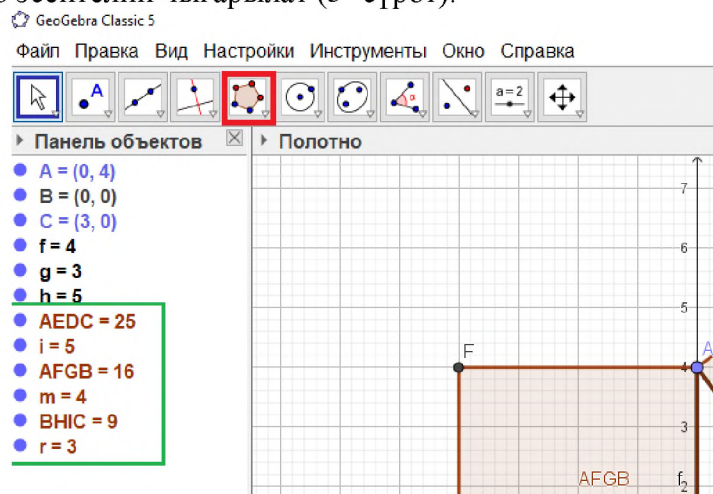
- АВ тарабына (капталына), андан кийин ВС тарабына (башка жагы) жана акырында АС тарабына (гипотенуза) квадрат чийип чыгабыз (2-сүрөт). Тиешелүү түрдө АВ тарабына – AFGH, ВС тарабына - BNIC жана АС тарабына – AEDC квадраттарына ээ болобуз.



*2-сүрөт*

2. *Квадраттардын аянтын өлчөө:*

- Ар бир квадраттын аянтын өлчөө үчүн атайын куралдын кереги жок. Аянттар автоматтык түрдө эсептелип чыгарылат (3- сүрөт).

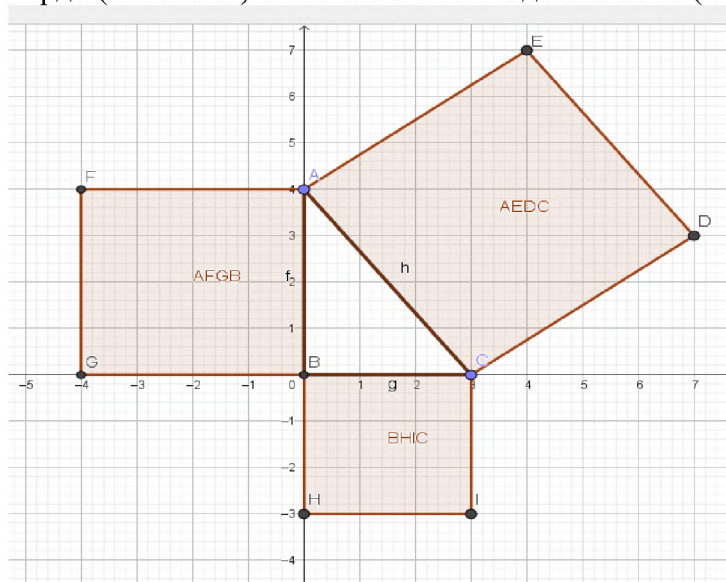


3- сүрөт

3. *Аянттарды салыштыруу:*

4. GeoGebra программасынын киргизүү сапчасына  $AFGB + BHIC$  туюнтмасын киргизсек,  $b=25$  маанисин алабыз, бул маанини  $AEDC$  квадраттарына аянты менен салыштырабыз, экөө барабар, демек, **теорема далилденди**

Алынган маанилер боюнча теорема далилденди. Биздин максат – GeoGebra программасы аркылуу жөн гана түшүндүрмө берүү эмес, аларды жандандыруу жана кыймылдатууга мүмкүндүк берет. Мисалы, үч бурчтуктун чокуларын жылдырып, квадраттардын аянттары кандай өзгөрөрүн байкай алабыз. Сүрөттө көрүнүп тургандай, көк түстөгү чекиттерди ( $A$  жана  $C$ ) ок боюнча кыймылдата алабыз (4-сүрөт).

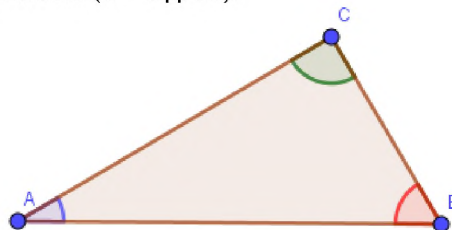


4-сүрөт

Окуучуларга процессти жакшыраак түшүнүүгө жардам берүү үчүн, квадраттарды түзүү жана аларды өлчөөнүн этап-этабын өзүлөрүнө жасоого берүү керек.

Дагы бир мисал: “Үч бурчтуктун ички бурчтарынын суммасы  $180^0$  ка барабар” деген теореманын далилдөөсүн динамикалык сүрөттүн анимациясы аркылуу карап көрөлүк [2].

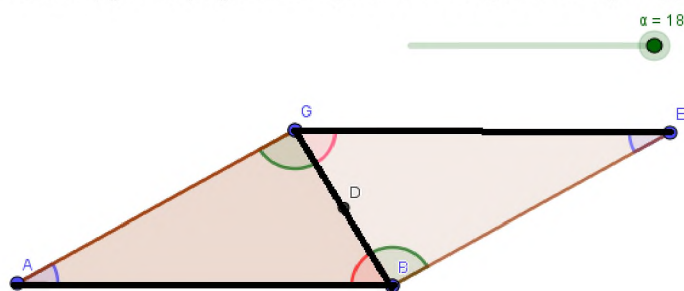
1.  $ABC$  үч бурчтугу берилсин (5 - сүрөт).



5- сүрөт

2.  $ABC$  үч бурчтугунун  $BC$  жагынын тең ортосунан  $D$  чекитин белгилейбиз дагы, ушул чекиттин айланасында  $180^0$  ка  $EGF$  көчүрмөсүн (котиясын) айландырабыз. Ошондо  $C$  чокусунда үч бурчтуктун  $\angle ABC$  жана  $\angle EGF$  бурчтарынын суммасына ээ болобуз.

$AB$  жана  $GE$  түз сызыктарын кесип өткөн  $BC$  түз сызыгынын ички кайчылаш бурчтары барабар болгондуктан, бул эки түз сызык параллель (6-сүрөт).

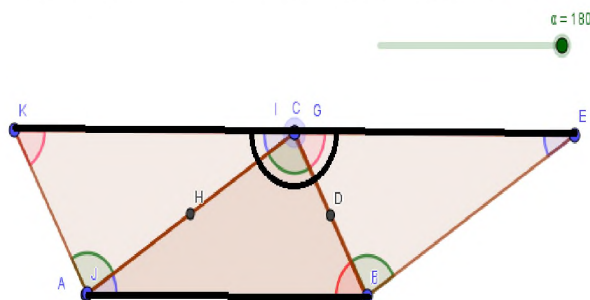


6-сүрөт

3. Эми  $ABC$  үч бурчтугунун  $AC$  жагынын тең ортосунан  $H$  чекитин белгилейбиз дагы, ушул чекиттин айланасында  $180^0$  ка  $IKJ$  көчүрмөсүн айландырабыз. Акырында  $C$  чокусунда  $ABC$  үч бурчтугунун үч чокусунун суммасына барабар болгон  $KCE$  бурчка ээ болобуз.

4.  $AB$  жана  $KI$  түз сызыктарын кесип өткөн  $AC$  түз сызыгынын ички кайчылаш бурчтары барабар болгондуктан, бул эки түз сызык параллель.

5.  $C$  чекити аркылуу  $AB$  параллель эки түз сызык түзүлдү, анда  $K$ ,  $E$  жана  $C$  чекиттери бир түз сызыкка жатышат. Демек,  $KCE$  бурчу – жайылган бурч жана үч бурчтуктун бурчтарынын суммасы  $180^0$  ка барабар (7-сүрөт) [2].



7-сүрөт

*Визуалдаштыруу:* Динамикалык программалык камсыздоо квадраттардын аймактарынын бири-бири менен кандай байланышы бар экенин визуалдык түрдө көрүүгө мүмкүндүк берет, аны абстрактуу элестетүү кыйын.

*Интерактивдүүлүк:* Окуучулар конструкциялар менен өз ара аракеттенип, чекиттерди жылдырып, үч бурчтуктун өлчөмүн жана формасын өзгөртө алат, өзгөрүүлөрдү реалдуу убакытта көрө алышат.

*Гипотезаларды текшерүү:* GeoGebra колдонуу ар кандай гипотезаларды тез текшерүүгө жана натыйжаларды байкоого мүмкүндүк берет, бул теоремаларды тереңирээк түшүнүүгө өбөлгө түзөт.

*Ыңгайлуулугу:* GeoGebra сыяктуу куралдар далилдөө процессин, өзгөчө, визуалдык чиймелерди үйрөнүүчүлөр үчүн жеткиликтүү жана түшүнүктүү кылат.

**Корутунду.** Мектеп математикасында геометриялык теоремаларды далилдөө үчүн GeoGebra программасы сыяктуу маалыматтык технологияларды колдонуп окутуу эффективдүү жана кызыктуу болот. Бул окуучуларга абстрактуу түшүнүктөрдү жакшыраак түшүнүүгө жана визуалдаштырууга, мейкиндик ой жүгүртүүсүн жана математикалык жөндөмдөрүн өнүктүрүүгө мүмкүндүк берет.

#### **Адабияттар:**

1. Байболотов, Б. Геометрия курсун окутууда маалыматтык технологиялардын колдонулушу : Окуу-методикалык колдонмо [Текст] / Б. Байболотов, С. Джапарова, Э. Маданбекова. - Бишкек, 2024. -100 б.

2. Байболотов, Б. Геометрияны мектепте окутууда интерактивдуу геометриялык чөйрөнү колдонуунун артыкчылыктары [Текст] / Б. Байболотов, Сагынтай кызы Н., Ш. К. Усенова // И. Арабаев ат. КМУ Жарчысы. - 2021.

3. <https://www.yaklass.ru/p/geometria/8-klass/ploshchadi-figur-9235/teorema-pifagora-dokazatelstvo-9225/re-c8adcccc-87a7-47f4-ae00-4d42ac40b985>.