

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра информатики и информационных технологий в образовании

Кудайберген Айжан Данияркызы

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Цифровизация математического наследия Аль-Фараби

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы: Технология
цифровизации образовательной деятельности (с применением сетевой
формы) с Казахским национальным педагогическим университетом им. Абая

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

д-р пед. наук., проф.

_____ Пак Н.И.

**Руководитель магистерской
программы**

д-р пед. наук., проф., зав. каф. ИиИТО

_____ Пак Н.И.

Научный руководитель

канд. пед. наук, доц. каф. ИиИТО

_____ Бархатова Д.А.

Обучающийся

_____ Кудайберген А.Д.

Дата защиты «8» июня 2021 г.

Оценка (прописью) удовлетворительно

Красноярск 2021

Реферат

Математическое наследие Аль-Фараби представляет огромную теоретическую и практическую ценность. В нем предлагаются уникальные алгоритмы геометрических построений с помощью циркуля и линейки, нахождения синуса одного градуса и построения тригонометрических таблиц, а также сферической тригонометрии, необходимость которых объясняется многообразием их применения в теоретических и практических целях. Однако образовательные аспекты и вопросы внедрения в учебный процесс наследия Аль-Фараби, в частности тригонометрического, до сих пор специально не исследовались, не были предметом отдельного рассмотрения и вопросы их цифровизации.

Необходимость исследования возможности внедрения тригонометрического наследия Аль-Фараби в систему современного информатико-математического образования и разработки научно-методического обеспечения реализации цифровизации тригонометрического наследия Аль-Фараби свидетельствует об актуальности темы исследования.

Цель исследования: разработка комплекса цифровых образовательных ресурсов и методических подходов к их использованию в процессе обучения тригонометрическому наследию Аль-Фараби.

Объект исследования: процесс цифровизации системы информатико-математического образования

Предмет исследования: цифровизация математического наследия Аль-Фараби

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие **задачи:**

– Изучить математическое (тригонометрическое) наследие Аль-Фараби и возможности его внедрения в систему современного информатико-математического образования

- Изучить роль и место цифровых образовательных ресурсов в обучении
- Обосновать возможность и целесообразность разработки и использования цифровых образовательных ресурсов в обучении тригонометрическому наследию Аль-Фараби
- Уточнить характеристики и требования к цифровым образовательным ресурсам и разработать комплекс цифровых образовательных ресурсов по тригонометрическому наследию Аль-Фараби
- Разработать методические подходы к использованию цифровых образовательных ресурсов в обучении тригонометрическому наследию Аль-Фараби и экспериментально обосновать их эффективность

Методы исследования: анализ литературы, посвященной проблеме исследования, анализ и обобщение полученной информации, проектирование комплекса цифровых образовательных ресурсов.

Теоретическая значимость данного исследования заключается в том, что: обоснована возможность и целесообразность внедрения тригонометрического наследия Аль-Фараби в систему современного информатико-математического образования, необходимость его цифровизации с целью повышения эффективности обучения.

Практическая значимость данного исследования заключается в том, что разработанные цифровые образовательные ресурсы и предложенные методические подходы к их использованию в обучении тригонометрическому наследию Аль-Фараби могут быть использованы в современном образовании.

Структура диссертации определена логикой научного исследования. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложения. Текст диссертации представлен на 105 страницах и содержит 1 таблицу и 18 рисунков.

Abstract

Al-Farabi's mathematical legacy is of great theoretical and practical value. It offers unique algorithms for geometric constructions using a compass and a ruler, finding the sine of one degree and constructing trigonometric tables, as well as spherical trigonometry, the need for which is explained by the variety of their applications for theoretical and practical purposes. However, the educational aspects and issues of introducing al-Farabi's legacy into the educational process, in particular trigonometric, have not yet been specifically investigated, have not been the subject of separate consideration and issues of their digitalization.

The need to study the possibility of introducing al-Farabi's trigonometric heritage into the system of modern informational and mathematical education and the development of scientific and methodological support for the implementation of the digitalization of al-Farabi's trigonometric heritage testifies to the relevance of the topic of research.

The aim of research is to develop a set of digital educational resources and methodological approaches to their use in the process of teaching al-Farabi's trigonometric heritage.

Object of research: digitalization process of informational and mathematical education system

Subject of research: digitalization of al-Farabi's mathematical heritage

To achieve this goal, the following objectives are formulated:

- Study the mathematical (trigonometric) legacy of al-Farabi and the possibility of its introduction into the system of modern informational and mathematical education
- Explore the role and place of digital education resources in learning
- Justify the possibility and feasibility of developing and using digital educational resources in the training of al-Farabi's trigonometric heritage

– Clarify the characteristics and requirements for digital educational resources and develop a set of digital educational resources according to al-Farabi's trigonometric heritage

– To develop methodical approaches to use of digital educational resources in training in trigonometrical heritage of al-Farabi and to experimentally prove their efficiency

Research methods: analysis of literature on the problem of research, analysis and synthesis of the received information, design of a set of digital educational resources.

The theoretical significance of this study is that: the possibility and expediency of introducing al-Farabi's trigonometric heritage into the system of modern informational and mathematical education, the need for its digitalization in order to increase the efficiency of training, is justified.

The practical significance of this study is that the digital educational resources developed and the proposed methodological approaches to their use in teaching al-Farabi's trigonometric heritage can be used in modern education. The structure of the dissertation is determined by the logic of scientific research.

The dissertation consists of an introduction, two chapters, a conclusion, a bibliographic list and an appendix. The text of the dissertation is presented on 105 pages and contains 1 table and 18 figures.

Содержание

Введение	7
Глава 1. Теоретические основы цифровизации математического наследия Аль-Фараби.....	11
1.1 Математическое наследие Аль-Фараби: содержание, возможности реализации в современной информатике и математическом образовании .	11
1.2 Роль и место цифровых технологий в обучении	24
1.3. Цифровые образовательные ресурсы: классификация, дидактические принципы и психологические особенности применения	38
1.4. Цифровые образовательные ресурсы как эффективное средство обучения математическому наследию Аль-Фараби.....	51
Выводы по первой главе	59
Глава 2. Методические основы разработки цифровых образовательных ресурсов и использования их в обучении математическому наследию Аль- Фараби	60
2.1 Требования к цифровым образовательным ресурсам	60
2.2 Проектирование цифровых образовательных ресурсов по тригонометрическому наследию Аль-Фараби.....	81
Выводы по второй главе	85
Заключение	86
Библиография	87
Приложение.....	91

Введение

Математическое наследие Аль-Фараби – одного из величайших ученых, мыслителей и энциклопедистов раннего средневековья, уроженца казахской земли, личности мирового масштаба, внесшего существенный вклад в развитие мировой науки и цивилизации, представляет огромную теоретическую и практическую ценность. В нем предлагаются уникальные алгоритмы геометрических построений с помощью циркуля и линейки, нахождения синуса одного градуса и построения тригонометрических таблиц, а также сферической тригонометрии, необходимость которых объясняется многообразием их применения в теоретических и практических целях.

Преобладающая часть математических трудов Аль-Фараби изучена лишь сравнительно недавно и в основном известным казахстанским ученым в области истории математики и педагогики исламского Востока А. Кубесовым и отражена в работах «Математическое наследие Аль-Фараби», «Математические трактаты», «Комментарии к «Альмагесту» Птолемея», получивших высокую оценку зарубежных ученых-фарабистов (Комментарии, 1975; Кубесов, 1972; Кубесов, 1974; Garry J. Tee, 1978). Указанные работы А. Кубесова легли в основу проводимых ныне исследований по выявлению образовательного потенциала научного наследия Аль-Фараби и возможности его внедрения в систему современного информатико-математического образования.

Геометрическое наследие великого ученого, возможности его внедрения в систему школьного образования и вопросы его цифровизации достаточно подробно исследованы в работах Е.Ы. Бидайбекова и его учеников. Под цифровизацией математического наследия Аль-Фараби в них понимается целенаправленно организованный процесс создания и использования цифровых образовательных ресурсов, ориентированных на достижение целей его обучения в современных условиях цифровизации

образования, с учетом педагогико-эргономических условий безопасного их применения.

Алгоритмический подход к решению задач в математических трудах Аль-Фараби существенно облегчает их компьютерную реализацию и создание цифровых ресурсов, использование которых значительно обогащает содержание обучения наследию ученого, активизирует мыслительную деятельность обучаемых, обеспечивает реализацию индивидуального подхода, содействует эффективному усвоению материала.

Геометрическое наследие, как известно, всего лишь часть огромного математического наследия великого ученого. Образовательные аспекты других областей математики, представленных в работах Аль-Фараби, в частности тригонометрического наследия и вопросы его внедрения в учебный процесс до сих пор специально не исследовались, не были предметом отдельного рассмотрения и вопросы их цифровизации.

Вышеизложенное позволяет выявить *противоречие* между возможностью и целесообразностью создания цифровых образовательных ресурсов, использование которых ориентировано на достижение целей обучения тригонометрическому наследию Аль-Фараби в современных условиях развития ИКТ, и отсутствием теоретического обоснования цифровизации тригонометрического наследия и разработки научно-методического обеспечения его реализации.

Сформулированное противоречие определяет проблему исследования: каковы научно-методические условия реализации цифровизации тригонометрического наследия Аль-Фараби?

Необходимость исследования возможности внедрения тригонометрического наследия Аль-Фараби в систему современного информатико-математического образования и разработки научно-методического обеспечения реализации цифровизации тригонометрического наследия Аль-Фараби свидетельствует об актуальности темы исследования.

Цель исследования: разработка комплекса цифровых образовательных ресурсов и методических подходов к их использованию в процессе обучения тригонометрическому наследию Аль-Фараби.

Объект исследования: процесс цифровизации системы информатико-математического образования

Предмет исследования: цифровизация математического наследия Аль-Фараби

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие **задачи:**

- Изучить математическое (тригонометрическое) наследие Аль-Фараби и возможности его внедрения в систему современного информатико-математического образования

- Изучить роль и место цифровых образовательных ресурсов в обучении

- Обосновать возможность и целесообразность разработки и использования цифровых образовательных ресурсов в обучении тригонометрическому наследию Аль-Фараби

- Уточнить характеристики и требования к цифровым образовательным ресурсам и разработать комплекс цифровых образовательных ресурсов по тригонометрическому наследию Аль-Фараби

Методы исследования: анализ литературы, посвященной проблеме исследования, анализ и обобщение полученной информации, проектирование комплекса цифровых образовательных ресурсов.

Теоретическая значимость данного исследования заключается в том, что: обоснована возможность и целесообразность внедрения тригонометрического наследия Аль-Фараби в систему современного информатико-математического образования, необходимость его цифровизации с целью повышения эффективности обучения.

Практическая значимость данного исследования заключается в том, что разработанные цифровые образовательные ресурсы и предложенные методические подходы к их использованию в обучении тригонометрическому наследию Аль-Фараби могут быть использованы в современном образовании.

Глава 1. Теоретические основы цифровизации математического наследия Аль-Фараби

1.1 Математическое наследие Аль-Фараби: содержание, возможности реализации в современной информатике и математическом образовании

В стратегии Президента Республики Казахстан «Казахстан-2050» "Нам нужно будет модернизировать методики обучения и активно развивать онлайн-системы образования, создавая региональные школьные центры. Мы должны интенсивно внедрять инновационные методы, решения и инструменты в отечественную систему образования, включая дистанционное обучение и обучение в режиме онлайн для всех желающих. Необходимо избавиться от устаревших или невостребованных научных и образовательных дисциплин, а также усилить востребованные и перспективные направления. Для достижения успеха потребуется самостоятельная научная база, основанная на опыте многих поколений ученых, большом терабайте специальной информации и знаний исторически сложившихся научных школ. Не всем по силам создать беспрецедентные инновации, взорвавшись новой технологической волной. Поэтому мы должны выстроить очень реалистичную, максимально прагматичную стратегию. Мы должны сосредоточиться на исследованиях и разработках, которые не требуют больших затрат», - говорится в сообщении.

Как было изложено в стратегии, актуализации знаний соответствует внедрение трудов предков Аль-Фараби в современную среднюю школу с помощью средств ИКТ, дающих обучающимся максимум дополнительных сведений и способствующих их правильному реагированию на эти данные.

Постоянное повышение интереса учащегося к предмету, привлечение его внимания к предметам с высокой потребностью и обучение его с помощью современных информационных технологий является требованием современной системы образования. Поэтому во внеклассной работе в школе

возникает необходимость предоставления ученику максимально подробных сведений. В этой связи молодым людям выгодно прославлять своих отечественных ученых, использовать оставленные ими научные труды.

Историко-математические знания помогают правильному формированию представлений человека о мире, об окружающей нас среде, о развитии методов его познания. История математики показывает пути развития математических методов. Математические задачи с историческими элементами формируют общеинтеллектуальные навыки, развивают навыки решения задач. Это означает, что ознакомление с историческими данными, биографиями ученых, объяснение причин возникновения научных открытий повышает интерес учащихся к предмету, прививает навыки самостоятельного поиска, способствует более глубокому усвоению знаний.

В книге Главы государства Н.А.Назарбаева «на волне истории» в книге «Аль-Фараби вполне справедливо признается основателем многих наук и искусств, таких как математика, архитектура, музыка. Аль-Фараби сыграл ту же роль, что и Платон турка в Центральной Азии», - сказал он, отметив, что Фараби занимает большое место в истории Казахстана.

Так, восточные философы, внесшие свой вклад в развитие мировой культуры и образования, еще при жизни называли Аль-Фараби «ал-муаллимас-сани» - «вторым учителем», выдающийся мыслитель, философ, ученый - энциклопедист, поэт – литератор, математик, труды которого не утратили своего значения и по сей день. Он написал более 160 трактатов, охватывающих все известные в свое время главы знаний. Вопросы, затронутые в его произведениях, принадлежат не только прошлому, многие из них, в основном важные, уходят в прошлое и не теряют своей значимости до настоящего времени. Математическое наследие Аль – Фараби, внесшего свой вклад в развитие мировой культуры и образования, ставшего "вторым учителем", выдающегося мыслителя, философа, ученого – энциклопедиста, поэта-литератора, математика, труды которого до сих пор не утратили своего значения.

По данным источников в исторических и фарабиевских исследованиях, Абу Наср Аль-Фараби-крупнейший ученый-энциклопедист своего времени, один из основоположников передовых общественно - философских идей в Средней Азии и Казахстане. Абу Наср Аль-Фараби родился в семье известного тюркского аскербаса. Место рождения-город Отырар, который после завоевания арабами в Южном Казахстане стал Фарабом. Точнее, замок колыбели возле Отрара. Абу Насыр Мухаммад ибн Тархан ибн Узлаг Аль-Фараби (872-950г. в.) - всемирно известный мыслитель, философ, социолог, математик, физик, астроном, ботаник, лингвист, логик, музыкальный исследователь.

Эпоха ислама-это время развития экономики и культуры городов вдоль Шелкового пути, в том числе Отрара. Аль-Фараби совершал джиханкесские поездки в страны Средней Азии, Ирака, Персии, арабских стран. По историческим данным знал около 70 языков. Получив самообразование, много ищущий мыслитель написал множество трактатов из философии, логики, этики, метафизики, лингвистики, естествознания, географии, математики, медицины, музыки. По следам Аристотеля Аль-Фараби читал и изучал многие области науки, а также писал комментарии к главным трудам Аристотеля – Метафизика Метаф, – Категория Категор, – первая и вторая аналитика, кроме чисто философских и логических работ он написал множество естественно-математических и натурфилософских произведений, среди которых, "Происхождение наук», «великая книга музыки", "Птолемей Комментарий к "алмагесту", трактат по геометрическим построениям, написал шедевры «о темпераментах " и др.

Подробно проанализированы сохранившиеся труды Аль-Фараби математического содержания, результаты которых изложены в монографических книгах «Аль-Фараби», «математическое наследие Аль-Фараби».

Речь идет об этой рукописи Аль-Фараби, впервые опубликованной А. Кобесовым изложена в монографии "математическое наследие Аль-Фараби".

Рукопись написана на старом арабском языке. На рисунках 1, 2 изображен вид обложки и первой страницы данной книги.

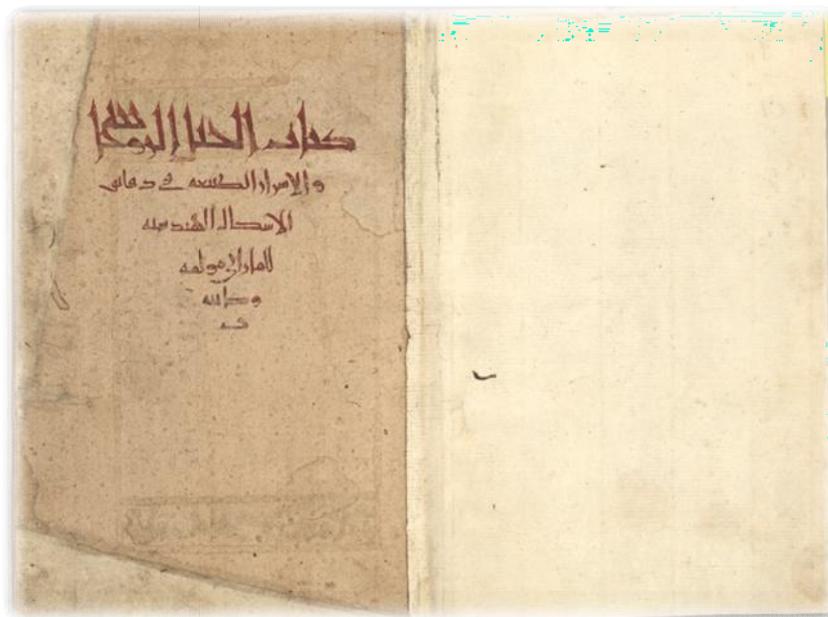


Рисунок 1



Рисунок 2

Установлено, что Аль-Фараби, как математик, проводил исследования в трех крупных областях, тесно связанных между собой: 1) вопросы философско-методологического обоснования математики, т. е. определения

предмета, порядка, происхождения математических наук, идеи и принципы математизации естественных наук; 2) принципы, лежащие в основе философско–методологического обоснования математики, участие в разработке некоторых разделов теоретической математики; 3) применение математики к изучению природы, к компенсации потребностей практики.

Определение места Абу Насра Аль-Фараби и его учеников в развитии науки и культуры, тщательное изучение их научного наследия, в том числе математического, является очень важной работой. Его трактаты по математике по сей день ценны своей научной значимостью. Он пришел к выводу, что на основе использования математики можно записать загадки природы.

Из этого следует, что, учитывая, что работы по изучению трудов Аль-Фараби изучались в мире на протяжении тысячелетий и до сих пор продолжаются, мы считаем, что продолжение исследований наследия ученого, в том числе по изучению математического наследия, все еще требует изучения.

В Казахстане в группе по изучению наследия Аль-Фараби Акжан Машани был вдохновителем этой научной группы, А Ауданбек Кобесов - "узлом труда". Те, кто понимал Аль-Фараби как историю, не ошиблись. Его принципы в контексте мироустройства, геометрической симметрии, архитектуры, музыки признаны сегодня актуальной проблемой. Так, исламская наука дает начало структурным, размерно-симметричным законам целой вселенной. Правда, во времена Аль - Фараби арифметика и геометрия, представляемые сегодня понятием математика, рассматривались единолично. И в те времена в этих двух науках не было ученых, оставивших принципы, ставшие основой их сегодняшнего развития. Вполне закономерно, что среди наших сегодняшних мыслящих учеников название геометрии невозможно отнести ни к одному греческому ученому Евклиду [110].

Изучив математическое наследие Аль-Фараби, переведя его труды с арабского на русский язык, нам довел, что физико-математические

дисциплины занимают большое место в научной деятельности Аль-Фараби - казахстанского математика - Ауданбек Кобесов (1932-2008 гг.)). Работы А. Кобесова о математическом наследии Аль-Фараби были оцифрованы в Мичиганском университете (2007 г., 2010 г.), альмагесту «Комментарии к « - в Калифорнийском университете (2008 г.). Это говорит о том, что ученые тоже интересуются математическим наследием Аль-Фараби, проблема изучения наследия ученого еще не утратила своей значимости.

В учении - воспитании должны быть учтены место и историческое состояние рождения и жизни человека, словом, в самом широком смысле этого слова, вся современная культура, на основе которой воспитывается нравственность и сознательность учащихся, как сказал наш Президент Н. А. Назарбаев: "Цель века-достижение формирования гуманизированной, жизнеутверждающей, всесторонне культурной личности XXI века, способной преодолевать политико - экономические и духовные кризисы при переходе общества к рыночным отношениям».

В этой связи, безусловно, вопрос повестки дня состоит в том, чтобы дополнить обучение новинками отечественных ученых, в том числе трудами наших предков, таких как Аль-Фараби, обогатить содержание обучения, привить молодежи чувство патриотизма и вовлечь их в научно-методические исследования. Хотя научное наследие Аль-Фараби изучалось в течение нескольких веков, до середины прошлого века его философские труды были изучены. Математическое наследие Аль-Фараби было обобщено и опубликовано в 1972 году под названием «математический трактат Аль-Фараби». Эти математические трактаты состоят из пяти разделов.

1. «Перечисление наук».
2. «Дополнительная книга к Альмагесту», включающая тригонометрические исследования.
3. «Книга О естественных тайнах духовных приемов и геометрических фигур».
4. «комментарий к введениям первой и пятой книг Евклида».

5. «трактат о верных или ошибочных предположениях гороскопов».

В исследовательской работе, в частности, отражаются особенности задач в математическом наследии Аль-Фараби в исследованиях А. Кобесова по истории математики.

Несмотря на то, что истинность математических результатов и содержание исследований в наследии Аль-Фараби были созданы в прошлом, его близость к содержанию современной школьной математики, стремление включить исходящие из этого результаты в содержание обучения, доступность методов изложения, присущих Фараби, в частности, подчеркивается, что наследие-это наследие своего предка Фараби, а не кого-то другого, рассмотрение этого математического наследия в условиях современного образования неизбежно вызывает необходимость изучения.

В качестве уникальности исследования Фараби можно отметить прикладное направление исследований, использующее алгоритмический подход к решению математических задач. Применение этих алгоритмических подходов и прикладное направление исследований позволяют создавать дидактические средства электронного обучения с целью обучения исследованиям Аль-Фараби, что может привести учащихся к большим достижениям в современном обучении. Ведь в основе информатики и информатизации, а также в основе использования информационно-коммуникационных технологий лежит понятие алгоритма. Если говорить о прикладном направлении, то один из главных принципов Фараби в науке – рассматривать математику с точки зрения изучения явлений и процессов природы, возможности всестороннего применения к практике. В этом контексте большое значение имеют его соображения о хитрости, которые он рассматривал, в частности, как особую область математики. Все эти задачи относятся к «практической геометрии», где рассмотренные линии и поверхности относятся к конкретному материальному телу. В случае, если эти линии и поверхности являются «деревянными телами, если они используются плотником или железными телами, если они используются

кузнецом или каменными телами, если они используются каменщиком или если они являются поверхностью земли и используются землемером. Все эти доклады " содержат вопросы из чистой повседневной жизни, которые являются предметом практического искусства» и имеют деятельностный характер.

Работы ученого содержат алгоритмы построения решения многих геометрических задач с помощью циркуля и линейки, которые играют важную роль в практической деятельности человека: деление земли, архитектура, инженерия, геодезия и т. многие геометрические построения Аль-Фараби посвящены трудам ученых, живших до него. Многие из них встречаются у древних греков. Геометрические задачи построения представляют большой интерес и сегодня, так как на сегодняшний день строительство, архитектура, строительство различных инструментов и многие другие практические задачи основаны на геометрических построениях. Это тема Аль-Фараби книга «духовные приемы и природные тайны о загадках геометрических фигур».

В этой книге Аль-Фараби основное внимание уделял алгоритмам геометрических построений в соответствии со средневековой Восточной математикой, общим характером которых были решения арифметических, алгебраических, геометрических задач, прежде всего вычислительная математика, алгоритмы проведения вычислений. Эта работа Аль-Фараби в целом состоит из десяти брошюр (статей), посвященных важным геометрическим построениям в измерении земли, архитектуре, технике и геодезии.

Безусловно, они заслуживают исследования, доказательства и применения в современной информатике и математическом образовании. Это не только популяризация математического наследия ученого, но и расширение и обогащение предметных знаний учащихся, углубление знаний путем анализа и повторения учебного материала в новом историческом ключе, становится интересным и эмоциональным для восприятия учащихся.

Историческое содержание учебного материала существенно усиливает аргументы и достоверность значимости полученных результатов.

Приведем примеры из задач математического наследия Аль-Фараби:

Книга седьмая. о делении треугольников.

Если он говорит, Как разделить треугольник ABC линией, то проведем линию от одного его угла; возьмем в качестве этого угла угол A. линию BC в точке D разделим и сложим a и C. получим треугольник ABC, разделенный ABC линией AD (рис.3).

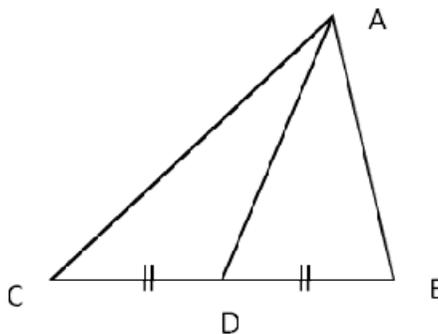


Рисунок 3

1. Книга восьмая. о делении прямоугольников.

Если он говорит, Как разделить плоскую фигуру ABCD с линией, проходящей через один из ее углов, то получим угол a и проведем линии AC и BD, пересекающиеся в точке e. Тогда если линия BE равна линии ED, то линия AC делит фигуру ABCD с наклоном (рис. 4).

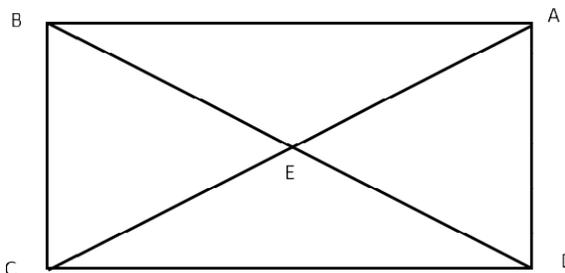


Рисунок 4

2. В случае, когда дуги заданы в двух хорах с натяжением, вычислить разность этих дуг в хорах с натяжением. "ABCD-это полукруг, а его диаметр

AD и его хорды известны как AB и AC. В я включаю C. я называю BC известным " (рис. 5).

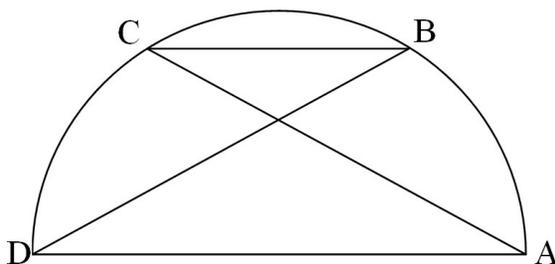


Рисунок 5

4. Книга девятая. о выделении квадратов и их составлении. Если мы хотим построить квадрат из восьми взаимно равных квадратов, давайте построим его из двух квадратов, каждый из которых состоит из четырех квадратов. затем мы разделим их по диагоналям; в конце получится четыре равных треугольника. Построим квадрат так, чтобы они были упомянуты выше (рис.6).

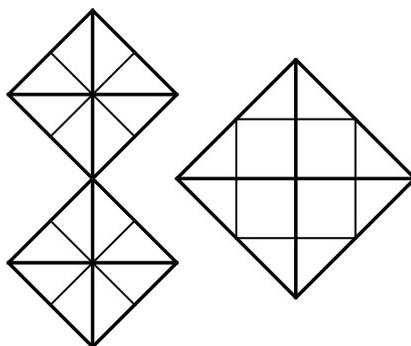


Рисунок 6

5. Книга четвертая.рисование окружности на фигурах.Круглый, нарисованный на квадрате, уютен. Если он говорит, Как нарисовать внешнее колесо на квадрате ABCD, то проведем диагонали AC и BD, пересекающиеся в точке e. точка E – центр колеса, проходящий через точки A, B, C и D. Вот его фото (Рис. 7).

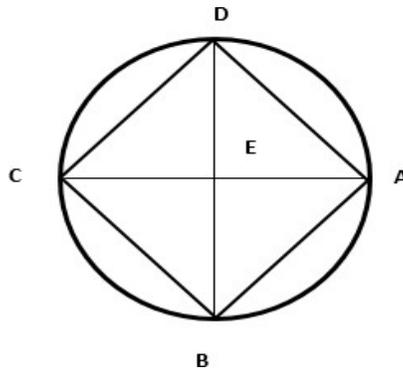


Рисунок 7

6. Нарисуйте квадрат, нарисованный на окружности. Как нарисовать равнобедренный и равнобедренный квадрат, если он нарисован на окружности тогда построим колесо $AB [C]D$ и построим внутри него пересекающиеся по вертикали диаметры AB и BD и проведем линии AB , BC , CD и DA . тогда получим равнобедренный и равнобедренный четырехугольник $ABCD$. вот его рисунок (рис. 8).

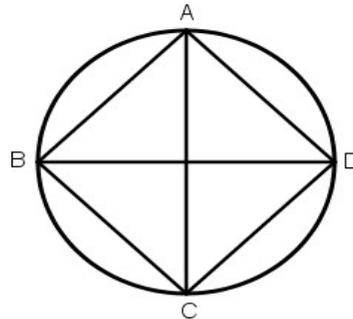


Рисунок 8

7. Из восьмой книги Аль-Фараби «о разделении четырехугольников». отчет. Если он говорит, как отделить одну треть трапеции $ABCD$, то соединяем AC и BD . пусть они пересекаются в точке E . Если линия BE равна одной трети BD , то от фигуры $ABCD$ отделена одна треть; это треугольник ABD . Вот его фотография (рис.9).

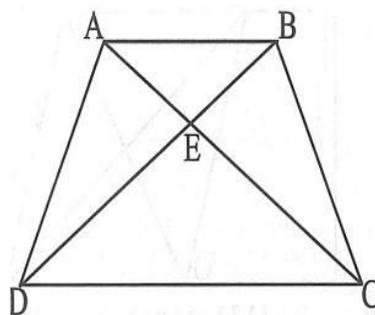


Рисунок 9

Изучая математическое наследие Аль-Фараби, можно выделить следующие особенности задач в математическом наследии:

- Алгоритмическая передача-любые задачи задаются шаг за шагом, в порядке выполнения действий.
- Информативность-способность решать задачи с использованием возможностей информационных технологий;
- Прикладная значимость.

Эти особенности можно встретить в информатико-математическом образовании в современной школе. Изложение поставленной задачи на алгоритмическом языке в дисциплине информатика на темы «алгоритмизация», «Программирование ясно показывает, что давать. В задачах можно доказать правильность построения алгоритма, построения программы.

Во внеклассной работе по информатике в процессе решения этих задач и выполнения задания:

- напоминает прошлые темы, связанные с отчетом;
- искомые формулы;
- рассматривается математический путь решения;
- выбирать информационные технологии (информационные технологии с графическими возможностями, использовать графические возможности одного из языков программирования);
- подтверждает (нарисовать, т и создавать программы);

- доказывает правильность своих решений;
- обдумать ситуацию, с которой вы столкнулись во время практики, и предложить свои ответы.

В результате:

- напоминает графические возможности языка программирования информатики;
- использует информационные технологии;
- использует полученные знания по математике;
- вычисляет по формуле, проверяет результат, сравнивает;
- доказывает.

Во внеклассной работе создание анимации, выход, создание программы объяснения путей решения задач с использованием информационных технологий при обучении математическому наследию Аль-Фараби может привести учащихся к большим достижениям в современном обучении. Кроме того, мы видим особенности использования математического наследия Аль-Фараби в обучении информатике, так как использование задач построения по правилу Аль-Фараби приводит к более глубокому усвоению возможностей компьютерной графики при выполнении задач в конкретных междисциплинарных связях.

Большое значение имеет включение исторических данных в современную внеклассную работу для повышения мотивации учащихся, более глубокого объяснения математики, интереса к изучаемым данным, а также для расширения интеллекта учащихся и повышения их общей культуры. В том числе древние задачи национального содержания и труды ученых-математиков нашего народа, включение их в содержание школьного предмета было бы залогом того, что у нас есть своя история математики.

Целью внеклассной работы является раскрытие особенностей задач математического наследия Аль-Фараби в сочетании с предметами в современной системе образования, с современным математическим

обоснованием, с использованием современных методов и информационных технологий обучения, с раскрытием путей их эффективного использования в образовании по информатике и математике. Повысить мотивацию учащихся, глубже объяснить информатику и математику, заинтересовать изучаемыми данными, а также для расширения кругозора учащихся и повышения их общей культуры в современном образовании важно внести исторические сведения в уроки информатики и математики, в том числе древние задачи национального содержания и труды ученых-математиков нашего народа, которые были бы залогом существования нашей собственной истории математики.

Таким образом, математическое наследие Аль-Фараби можно сформировать информационную компетентность учащихся путем обучения использованию на практике знаний, полученных по математике и информатике во время обучения во внеклассной работе.

1.2 Роль и место цифровых технологий в обучении

Цифровая грамотность - это готовность и способность человека использовать цифровые технологии надежно, эффективно, критически и безопасно во всех сферах жизни. Цифровая грамотность - основа безопасности в информационном обществе, важнейшее знание XXI века. При формировании цифровой грамотности необходимо уделять равное внимание чтению, математической и естественной грамотности.

Действительно, человечество входит в волшебный мир цифровой эпохи не по годам, а по месяцам, даже неделям и дням. Технологии оцифровки - это новые инструменты удивительного мира, с которым человечество никогда раньше не сталкивалось. В настоящее время эти технологии развиваются. Они уже оставляют позади информационные технологии, которыми мы восхищаемся.

В нашу жизнь постоянно внедряются современные технологии, а понятие «Цифровой» стало более распространенным не только на научных конференциях, но и в повседневной жизни. Некоторые люди до сих пор обсуждают преимущества и недостатки процесса оцифровки. Оцифровка означает полную автоматизацию процесса и этапов производства, начиная с проектирования продукта и заканчивая его доставкой конечному потребителю, а также последующим обслуживанием продукта [5].

В связи с быстрым развитием науки многим корпорациям требуются сотрудники, готовые работать на всех уровнях производства с использованием новых технологий, а потребность в сотрудниках без специальных навыков остается далеко позади. Решение этих проблем, безусловно, требует модернизации учебного процесса.

Процесс оцифровки влияет на процесс и качество безупречного образования. Новые технологии, внедряемые в процессе школьного обучения, могут привлечь школьников гораздо больше, чем обычные лекции. Например, школа Grange School в Англии спроектирована как «город» внутри школы. В Школе Гранж будут теле- и радиостанции, которые помогут детям улучшить свои жилищные условия в реальном мире.

Теперь мы видим, что Правительство Казахстана стремится ускорить развитие информационных технологий. Современные информационные технологии - это главное условие доступа к цифровому сознанию и технологиям.

Актуальность модернизации системы образования Казахстана основана на важности социальных функций - производства и трансформации знаний, которые играют ключевую роль в разделении труда в современном обществе. Максимальный успех в модернизации системы образования Казахстана может быть достигнут только в том случае, если все программное обеспечение, основанное на образовательной политике, сможет вобрать в себя все возможное из положительного потенциала, накопленного мировым

опытом. И, особенно для многих стран Центральной Азии, вопрос модернизации системы образования по-прежнему остается актуальным [6].

Мировой опыт показывает, что система оцифровки очень важна в образовательном процессе. Таким образом, многие университеты проанализировали многолетний опыт системы образования и поняли преимущества этого метода. Эта система необходима для повышения качества обучения, развития новых информационных технологий, ускорения современных бумажных процессов, административно-управленческого персонала учреждения.

В Казахстане Минобрнауки поставило несколько задач в сфере оцифровки:

- развитие информатизации в системе среднего образования;
- автоматизация процесса управления образованием и наукой;
- обучение ИТ-специалистов.

Сегодня концептуально система образования ведется по трем основным направлениям: цифровизация образовательного процесса, цифровой образовательный контент, цифровизация управления образованием.

Система электронных журналов используется для автоматизации учебного процесса в среднем образовании. Использование бумаги запрещено в школах, в которых введены электронные журналы. По словам разработчиков, это исключит дублирование и значительно сократит отчетность [7].

В высшем образовании существует «Единая система управления высшим образованием», которая дополняется интеграцией информационных систем, что позволяет всегда видеть самую свежую информацию о статусе каждого студента. В области науки оцифрована заявка на все исследовательские гранты, прием отчетов, регистрация статей, база данных электронной почты.

Второе направление - это внедрение 80 000 видео и интерактивных уроков на трех языках для школ по цифровому образовательному контенту, что поможет учителям проводить уроки на гораздо более высоком уровне. Сегодня школа имеет доступ к этим цифровым ресурсам.

Эти цифровые ресурсы доступны онлайн и офлайн, т.е. учитель-фасилитатор получает готовое видео и использует его для объяснения или подтверждения учебного материала во время урока. Учителю больше не нужно искать дополнительный материал к урокам.

Третье направление работы - подготовка ИТ-специалистов. В Казахстане количество грантов на высшее образование по данной специальности растет с каждым годом. В этом году по поручению Президента было выделено дополнительно 20 тысяч грантов, из которых 11 тысяч - на технические специальности, с особым акцентом на «кибербезопасность». Казахстанские студенты получают стипендии для обучения по данной специальности за рубежом.

Четвертое направление - цифровизация управления образованием - предполагает создание единой системы управления, которая включает создание больших данных на основе всех образовательных баз данных.

Инновации в цифровом обучении означают не только технические инновации, но и изменения содержания и организации учебных курсов в структуре и организационных принципах университета. В процессе становления цифрового обучения структура обучения и организация образовательного процесса претерпевают радикальные изменения. Эти изменения затрудняют выбор материалов для прохождения курсов, их организацию и управление университетом.

Для успешной оцифровки недостаточно оцифровать учебные материалы. Использование новых медиа является обязательным условием для дальнейшего развития обучения, критерием его оценки является полезность для ученика. Нововведения в содержании и структуре учебных

курсов, организационные и структурные изменения в высшем образовании должны принести реальную пользу студентам [8].

Цифровизация казахстанских школ означает создание удобных и эффективных инструментов для всех участников этого процесса: учащихся, их родителей, учителей, администраторов системы образования. Немаловажно и то, что оцифровка образовательного процесса - это своего рода синтез реального и цифрового мира в виртуальной среде и оптимального баланса человеческих взаимоотношений.

Кроме того, профильные университеты активно участвуют в реализации предложенной Президентом программы «Цифровой Казахстан - 2020», которая направлена на создание цифровой платформы, которая повысит конкурентоспособность экономики страны и улучшит качество жизни.

Ежегодно ИТ-университеты разрабатывают и внедряют научно-технические продукты, способствующие созданию инновационной среды и росту инновационной деятельности. Проектный подход к обучению, инновационная модернизация образовательных программ, вовлечение каждого студента в создание собственных проектов, развитие стартапов - все эти задачи являются приоритетными для вузов [9].

Начато расширение инновационных лабораторий и созданы дополнительные интеллектуальные центры. Эти платформы являются координирующей и мотивирующей основой студенческих проектов. Кроме того, развивается среда для предпринимательства и инноваций, которая является основой качества человеческого капитала. И это единственные примеры реализации исторических задач в инновационной экономике.

Система образования играет особую роль в решении проблемы обеспечения экономики сотрудниками, владеющими цифровыми технологиями. Дети быстро адаптируются к цифровой среде и приобретают определенные навыки еще до школьного возраста, и, соответственно, необходимо закрепить и развить эти навыки в общем образовании. Для

обеспечения высокого уровня электронной грамотности необходимо будет изменить формы, методы и технологии обучения, внедрить новые подходы в систему общего образования.

Практика показала, что формирование определенных компетенций осуществляется на разных уровнях обучения в соответствии с целями и возрастными особенностями учащихся. Что касается гибкости и компетентности XXI века, то они должны формироваться во всей образовательной деятельности, начиная с начальной школы. Остановимся на некоторых аспектах цифровизации образования, в частности, на внедрении системы общего образования. В последнее время активно развивается процесс создания и использования открытых общеобразовательных, онлайн-ресурсов для общего развития, от индивидуальных заданий до полных курсов и модулей для формирования заданных компетенций. Единая платформа онлайн-курсов позволяет студентам быстро адаптироваться к потоку информации, оценивать информацию, принимать решения в особых ситуациях, короче говоря,

По мнению аналитиков, оцифровка социальной парадигмы жизни людей откроет перед людьми возможности для расширения своего кругозора и приобретения новых знаний. Одно из основных направлений современного образования - нетворкинг, использование социальных сетей в качестве образовательных ресурсов и удаленных мастер-классов, тренингов. Типичными чертами цифрового образования с использованием сетевых технологий являются гибкость, мобильность, продуктивность, диалог и интерактивность, ориентация на прием медиапотоков. Все это способствует формированию компетенций в цифровой экономике. Однако здесь возникает проблема сетевой культуры [10].

Следует отметить, что Первый Президент Нурсултан Назарбаев определил процесс цифровизации общества как важнейший механизм повышения конкурентоспособности национальной экономики. Также цифровизация системы образования должна быть направлена на создание

эффективной среды для каждого казахстанца. Далее отметим ряд проблем, препятствующих цифровизации системы образования. Например, низкий уровень работ по интеграции образовательных информационных систем с другими системами государственных органов. Недостаточное оснащение учебных заведений, низкая скорость доступа в Интернет в школах стала важной проблемой.

Особое внимание в «Пяти социальных инициативах президента» уделяется образованию. Как известно, в Послании Президент поставил задачу увеличить количество образовательных грантов и увеличить количество общежитий. Это новаторская инициатива, направленная на получение высшего образования для молодежи. В связи с этим необходимо изучение международного опыта для развития навыков программирования с целью развития творческих способностей и критического мышления у подрастающего поколения. Необходимо постоянно обновлять содержание образовательных программ в этой сфере. Основная цель цифровизации - повышение конкурентоспособности, улучшение качества жизни населения, ускорение и упрощение учебного процесса, снижение нагрузки на детей, учителей и родителей. Главное - повысить качество обучения. На международном уровне наши дети работают в разных сферах, в том числе в области искусственного интеллекта и «генерации больших данных». Как отметил Президент, «цифровизация страны - не цель, это инструмент для Казахстана достижения абсолютного превосходства». Весь процесс требует последовательности, последовательности и комплексного подхода.

В целом, основная цель программы - повышение качества жизни казахстанцев и цифровизация национальной экономики. В рамках реализации документа к 2020 году планируется довести количество пользователей Интернета до 80%, охватить цифровым вещанием 95% населения, повысить цифровую грамотность граждан до 80%.

Нам нужно не только импортировать технологии, но и максимально их развивать. Не стой на месте. Нам нужно работать вместе. В процессе

оцифровки наши университеты и исследовательская деятельность должны быть связаны. Мы можем повысить конкуренцию не только за счет инноваций, но и за счет их эффективного использования. Это выгодно для экономики и удобно нашим гражданам.

Оцифровка - главный инструмент, позволяющий Казахстану стать страной-лидером. В Казахстане в 2018-2022 годах будет реализована программа «Цифровой Казахстан». В программе четко прописана цель цифровизации экономики, перехода к цифровому состоянию. Он также охватывает внедрение цифрового Шелкового пути, развитие человеческого капитала, создание инновационной экосистемы. Цифровые технологии смело внедрялись в нашу жизнь в первые годы независимости. Во-первых, началась массовая компьютеризация школ, и компьютеры стали основным средством массовой информации как дома, так и на работе. Вся информационная работа производилась с помощью компьютеров, и было налажено как хранение, так и передача информации [11].

В рамках программы повышения качества жизни казахстанцев и цифровизации национальной экономики к 2020 году планируется довести количество пользователей Интернета до 80%, охватить цифровым вещанием 95% населения, повысить цифровую грамотность до 80 %. С этой целью в рамках данной программы в этом году в стране будет запущено более двухсот радио- и телеканалов. Повышение цифровой грамотности населения также является ключевой задачей, которая будет доведена до 85%.

Таким образом, «цифровизация» - залог успеха в построении конкурентоспособной экономики. Для этого перед обществом стоит задача реализовать 10 направлений Послания Президента «Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции». Если мы реализуем задачи по 4 направлениям программы «Цифровой Казахстан», у Казахстана появится прекрасная возможность войти в тридчатку лучших. Кроме того, внутреннее производство необходимо интегрировать в контекст глобальной модернизации и цифровизации. Только тогда экономика

Казахстана догонит развитые страны мира и поглотит последние достижения в области информации [12].

Одним из важнейших вопросов в системе образования развитых стран является информатизация обучения, то есть использование информационных технологий в образовательном процессе. Известно, что сегодня создание информационного пространства является одним из нововведений в системе образования страны и остается актуальным.

В условиях информатизации количество знаний, навыков и умений, которые необходимо приобрести учащимся, растет, а их содержание меняется. В сфере школьного образования ведется работа по поиску эффективных способов повышения качества образования за счет использования информационных технологий, интенсификации и модернизации учебного процесса. Эффективность и результативность этой работы требует научного обоснования решения ряда учебных, методических, психолого-педагогических задач. Их можно разделить на несколько направлений:

- определить системный научно-методический подход к внедрению информационных технологий в образовательный процесс;
- разработка методов использования информационных технологий в практической деятельности студентов;
- повышение квалификации учителей по овладению информационными технологиями и их использованию в учебном процессе;
- научить студентов использовать информационные технологии для приобретения знаний, навыков и умений;
- - укрепление материально-технической базы школы.

В процессе обучения компьютер выступает как форма обучения, а также как диагностический инструмент для обучения, образования, развития

и усвоения содержания обучения. Это позволяет определить, что существует два направления использования информационных технологий. С точки зрения первого направления информационные технологии являются необходимым ресурсом для приобретения знаний, навыков и умений, способствуют осознанному обучению студентов, качественному образованию, а во втором направлении информационные технологии являются мощным инструментом для улучшить организацию учебного процесса [13].

Следует отметить, что сегодня существуют определенные противоречия в информатизации системы школьного образования. Например, в школах до сих пор не хватает компьютеров, у всех учителей-предметников ограничены возможности работать напрямую с программистами, количество автоматизированных учебных программ невелико, не решена проблема их воспроизводства, почти не преподаются предметы, кроме информатики. с использованием информационных технологий.

Следовательно, чтобы поднять образование на новый уровень, необходимо совершенствовать не только содержание знаний и методы обучения, но и формы организации обучения за счет широкого использования информационных технологий. Это поможет решить следующие учебные задачи:

- персонализация учебного процесса. Например, компьютер позволяет проводить обучение по определенной авторской программе;
- обеспечивает обратную связь на основе конкретных действий. Например, с помощью компьютера каждый студент имеет возможность контролировать, проверять и оценивать свои знания;
- - можно увеличить скорость изучения материала.

Существует необходимость создания комплексной информационной образовательной системы для внедрения информационных технологий в образовательный процесс школы на основе изучения и анализа научно-педагогической и психологической литературы и школьного опыта. Основа этой системы - информационные технологии. Теперь раскроем сущность информационных технологий в образовании [14].

1. Компьютерная и информационная грамотность. Компьютерная грамотность включает умение работать с компьютерами. Информационная грамотность предполагает знание основных правил получения, обработки, передачи, хранения и использования информации.

2. Использование компьютеров в учебном процессе позволяет внести существенные изменения в информационно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов, такое новаторское изменение можно начать с учебников. Он предусматривает использование в учебном процессе электронных учебников наряду с традиционными печатными учебниками.

Известно, что электронный учебник - это методическая система, в которой открыт автоматизированный процесс обучения. Кроме того, электронный учебник - это новый инструмент для передачи учебной информации. Он содержит подробную учебную информацию, различные приложения, справочные материалы, контрольные задания, список рекомендованной литературы и ссылки на тематические ресурсы.

Достижения электронного учебника:

- обеспечивает оперативную обратную связь;
- помогает быстро найти нужную информацию, требующую длительного поиска в традиционном учебнике;
- позволяет сэкономить много времени за счет многократного просмотра гипертекстовых комментариев;

- показывает, повествует, оформляет и т.д. вместе с короткими текстами. (возможности и преимущества мультимедийной техники можно увидеть здесь);
- позволяет каждому студенту общаться независимо и обеспечивать их самостоятельное обучение;
- есть возможность проверить знания в определенной области [15].

3. Моделирование. Идея моделирования открывает новые возможности в процессе обучения. В частности, использование компьютерного моделирования в процессе обучения помогает проверить гипотезы, основанные на мысли, а также выявить отношения ученика с окружающей средой и поднять человеческое сознание на новый уровень. Этот метод моделирования - инструмент для развития творческих способностей и научного интеллекта учащихся путем оценки качества учебной программы.

Компьютер работает с информацией, информация о состоянии объекта рассматривается как модель, его словесное, числовое «описание». Таким образом, информационную модель можно рассматривать как источник сложной системной информации.

4. Компьютерные обучающие программы. Это программы, которые позволяют изучать любой предмет на интерактивном компьютере. Эти программы содержат теоретический материал и блоки, позволяющие определить качество усвоения студентами заданного объема знаний.

В сегодняшний компьютерный век, конечно, у многих людей есть эта техника дома, особенно дети очень быстро ее осваивают. Разница между ребенком дома в школе с компьютером и без него очевидна. С раннего возраста ребенок, который вырос, работая и играя за компьютером, сразу показал, что он бдительный, внимательный и внимательный. Другой ребенок тяжелее и медленнее думает и говорит.

Ребенок, выросший с компьютером, не становится твердым учеником, а только адаптируется к образовательному процессу, то есть готов и желает это сделать. Самые важные базовые навыки для обучения - настороженное

мышление, рациональные действия, восприятие информации, терпение и настойчивость - быстро формируются компьютером.

В целом, ребенок быстро развивает свои навыки на компьютерных классах в школе с 1-2 по 6-7 класс. Это связано с быстрой адаптацией детей этого возраста. Это время, когда им что-то интересно. А когда они переходят в старшие классы, дети все больше отвлекаются, смотрят на жизнь вокруг, слушают людей, вовлекаются в игры, и интерес у них почему-то резко падает. Это интересно, но это не останавливается, не останавливается, не останавливается. Это недостаточно глубоко. Поэтому подросткам часто не нравятся сложные задачи и теории информатики. Даже ребенок, хорошо владеющий компьютером, силен только в повседневной практике, то есть остается на уровне среднего пользователя компьютера. А чтобы стать специалистом по информатике, нужны очень глубокие знания, Это требует много исследований и размышлений. Это самая трудоемкая сфера современности, самая быстрорастущая научно-техническая сфера, объем информации и знаний растет многократно в день [16].

В конце концов, процесс обучения - это личное явление. Как мы знаем из истории, почти каждый ученый занимался обучением в частном порядке. Когда мы хотим узнать больше о проблеме, мы неизбежно пытаемся побыть в одиночестве. Потому что есть только один способ углубить знания: это углубить себя. Поэтому обучение должно быть организовано на личном уровне. Мой опыт преподавания на протяжении всей жизни привел меня к такому твердому убеждению. Это чисто формальный подход к группированию студентов и обучению их как класс. Такая система могла быть необходима в то время, но, возможно, выполнила свои основные цели и функции. Цель - добиться общей грамотности. И так далее.

Во-первых, система электронного обучения дает большую свободу учителю и ученику. Им обоим удобно реализовывать свой личный потенциал. Подходит для формирования личности. Человек - это человек, который способен ставить перед собой четкую цель, систематически

действовать самостоятельно, нести ответственность за свою жизнь. Человек - это человек, у которого очень высокий уровень человеческой и профессиональной жизни.

Электронное обучение не накладывает никаких ограничений на процесс обучения. Этот процесс не зависит ни от положения учителя и ученика в пространстве, ни от времени, ни от настроения. Обучение максимально объективно. В настоящее время учителю не нужно защищать, направлять, направлять и следовать за учениками. Вам просто нужно быть более разборчивым в помощи, которую вы оказываете по отношению к другим людям. Важно говорить уважительно и одинаково, не как ребенок, а как нормальный человек. Прежде всего, ответственность за обучение должна быть возложена на студента. «Читайте когда угодно, где хотите, сколько хотите, несите ответственность за свои действия». И учитель дает руководство, совет, когда необходимо, поддержку, когда это необходимо. Они не контролируют вашу повседневную жизнь, они не вмешиваются в вашу жизнь. Живите по средствам, осознайте свой внутренний потенциал и собственное поведение. Вот такой принцип [17].

Теперь любая проблема в системе образования реализуется через специальные исследования, сопоставление с мировым опытом. В век современных информационных систем знания и информацию можно получить не только через учебники, но и через Интернет. В то же время поток информации со всех сторон может повлиять на обычного студента. Мы должны опасаться агрессивных форм информации. Вот почему мы работаем над созданием условий для обучения студентов в киберпространстве.

Сегодня воспитательная работа должна вестись нравственно. Раньше, когда появился компьютер, молодые люди играли только в игры. Теперь он может улучшить свои знания через Интернет, получить доступ к социальным сетям и участвовать в специальных обсуждениях.

Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы считает актуальным вопрос повышения имиджа

учителя, формирования и стабилизации его положительного имиджа. Хотя государство принимает множество мер для улучшения статуса учителей, очевидно, что его развитие и улучшение - это ответственность педагогического сообщества. Поэтому для повышения статуса учителей, прежде всего, необходимо спланировать меры по формированию имиджа учителя, усилить сбор, распространение и продвижение передового педагогического опыта с целью обеспечения его эффективности. Важно обеспечить коммуникацию со СМИ о профессиональном характере имиджа учителя и необходимости его деятельности, систематизацию услуг по публикации публикаций в международных изданиях.

Переход к социальной цифровизации во всем мире окажет значительное влияние на систему образования. Следовательно, чтобы поднять образование на новый уровень, необходимо совершенствовать не только содержание и методы обучения, но и формы организации обучения за счет широкого использования информационных технологий [19].

1.3. Цифровые образовательные ресурсы: классификация, дидактические принципы и психологические особенности применения

Чтобы использовать СВР в системе образования, можно выделить следующие типы по их соответствующим возможностям:

- Электронная библиотека - это установленная информационная система, которая позволяет эффективно использовать и надежно хранить электронные документы (электронные публикации, литературные произведения, ссылки и т. д.).
- Библиотека электронных наглядных пособий - это процесс изображения объектов, представления контента в определенной предметной области, обеспечиваемый набором мультимедийных компонентов.
- Электронная энциклопедия - это учебник, содержащий широкий спектр информационного содержания в различных областях, охватывающих

конкретную область знаний. Множественные выпуски с визуальными эффектами, видео и аудио сценами, анимацией и трехмерными моделями.

- Репетиторы, тренажеры, интерны - это учебно-методический комплекс, позволяющий подготовиться к самообразованию, экзаменам, объективной оценке самопознания.
- Мультимедийные учебники представляют собой программно-методический комплекс, включающий учебный курс или большой раздел с помощью компьютера самостоятельно или с помощью преподавателя.
- Виртуальные лаборатории позволяют проводить предметные эксперименты, в том числе комплекс обучения, который сложно проводить в школе, требует дополнительного оборудования или стоит очень дорого.

Конвекция CBR состоит из:

- фотографий;
- фоторепродукции изображений, памятников архитектуры и скульптуры
- фотопортреты;
- фотографии окружающего мира;
- таблицы (пояснительные, сравнительные, изолированные);
- чертежи, схемы, графики, карты;
- интерактивные таблицы, картинки, карты, рисунки;
- определены тексты концепции, этапов, сцен;
- математические, химические формулы;
- математические, химические уравнения;
- текстовые комментарии к сцене, точкам;
- текст, копирующий содержание учебника;
- текст, дополняющий содержание учебника;
- сцены из литературных произведений;
- критические статьи; исторические документы;
- анимационные процессы, анимация природных сцен, новостей, социальных сцен;

- аудиолекция; языковое выражение человека;
- просмотры видео;
- аудио и видео сцены, процессы, новости.

Инструмент обучающих услуг состоит из:

- географическая информационная система
- лаборатория
- Wiki-Wiki среда
- рутюб.

Программное обеспечение CBR состоит из:

- Модель процесса.
- Модель природных явлений.
- Модель лабораторной работы.
- Модель экспериментов.
- Интерактивные практические задания.

Есть разные способы использования CBR в классе:

- интерактивный - высказывание каждой стороны (от передачи информации до продуктивного действия). Осуществляется посредством заявления очередной стороны с предыдущей идентичностью с учетом каждого заявления;

- мультимедиа - ресурсы и периоды представлены не традиционной текстовой природой, а видео, аудио, таблицами, анимацией, звуками; моделирование - моделирование с целью изучения реальных ресурсов и периодов;

- коммуникативность - способность к постоянному общению, скорость передачи информации, отслеживание статуса периода;

- непродуктивная и творческая автоматизация, плановые операции, требующие много сил и времени. Быстрый поиск информации в базе данных по ключевым словам, наличие уникальных редакций справочно-информационных характеристик [51].

Универсальной технологии создания СВР не существует. Каждый автор использует свою технологию. Существуют приложения, которые адаптируются к основным условиям создания любого типа электронного учебника. Создание СВР - это дидактическая цель, знание предмета, типов тем (технические очень отличаются от гуманитарных), доступные инструменты и т. Д. в зависимости от таких факторов, как Мы столкнулись с двупольярной дискуссией о методологии создания ЦБ РФ. Во-первых, автору нужно только правильно подготовить необходимые материалы, и их несложно оформить в компьютерном виде. Согласно второму мнению, квалифицированный программист может взять любой традиционный учебник и создать из него качественный учебник без помощи его автора.

Образовательные ресурсы IFR должны соответствовать следующим основным требованиям [58]:

- адекватность структуры и содержания конкретного учебника;
- освещение нового качества образования, ориентация на современные формы обучения, высокая интерактивность, сила самостоятельного обучения студентов;
- охват дифференцированного и индивидуального уровней обучения (это связано с уровнем предметных способностей и знаний, а также интеллектуальных и общих способностей);
- основные психолого-педагогические и практические культурные особенности студентов с учетом возрастных особенностей студентов;
- состоит из материалов различной формы (изображения, таблицы, составные и оригинальные тексты разных жанров, видео цепочки и т. д.), предназначенных для информационной работы;
- состоит из набора задач, направленных на нестандартные решения (диагностика и обучение);
- оказание образовательных услуг по решению проблем жизни студента (в том числе бытового), совершенствование данной предметной области;

- освещение видов планирования, модульная структура периода обучения, разделение дисциплин на классы и темы, дисциплины.

Один или несколько компьютерных классов для работы с полным набором СВР на 10-15 человек (подключены к Интернету и классным сетям), проектор. Рекомендуется иметь сканер и принтер, цифровую камеру и видеочамеры. В отсутствие этих методов вы можете подключить компьютер и проектор и заменить видео и видеочамеры на мобильный телефон.

Создание основных средств:

- уникальная организация серверного и локального сетевого-школьного пространства;
- основной инструмент преподавателя информатики или учащихся, средства презентации учебных объектов и интерактивной работы с ними;
- проектор и экран - инструмент, отображающий различные естественные обучающие объекты в классе;
- сканер (вместе с программой для условных обозначений) - ввод бумажных документов, которых нет в базе данных ученика и преподавателя;
- цифровая видео и видеочамера - средство аудиозаписи и ввода результатов самостоятельной работы преподавателя или ученика (например, экспериментов).

Комплекс СВР позволяет учителю использовать электронные издания по-разному, в зависимости от дизайна школьной комнаты:

Компьютер + проектор на одно занятие:

- Презентация учителем отдельных мультимедийных объектов по теме;
- Мультимедийные презентации учителя по теме урока (15-20 минут);
- «Живая» демонстрация методики решения учителем различных задач;

- Использование компьютера студентом (студентами) при ответе на доске (в частности, показ объектов заранее подготовленной презентации CBR);

Два ученика - один компьютер:

- Фронтальная работа;
- Групповые исследовательские задачи;
- Групповые творческие задания;
- Интерактивное обучение путем выполнения заданий;

Один ученик - один компьютер:

- Виртуальный лабораторный практикум;
- Индивидуальные исследовательские задачи;
- Индивидуальные творческие задания;
- Интерактивное обучение путем выполнения заданий;
- Компьютерное тестирование.

Возможно использование комплекса CBR дома, в школьной библиотеке (при составлении рефератов, презентаций, самостоятельных занятий, домашних заданий и т.д.), Учителях (при составлении учебных заданий, тестов).

Для аттестации студентов используются как традиционные формы (подготовленные тестами и тестами CBR), так и интерактивные компьютерные формы (при наличии достаточного количества компьютеров в классе).

Учитель также может чередовать традиционную форму и компьютерную форму (например, половина учеников решает сложные задачи, оцениваемые на листе бумаги, а остальные проходят компьютерный тест, а затем заменяют учеников). Многие вопросы и задания позволяют автоматизировать индивидуальную аттестацию студентов.

Комплекс CBR подходит не только для студентов-тестируемых. Результат решения творческих задач студентов такой же, как и у предметов обучения, основанных на структуре простого объекта. Они хранятся в

«портфолио» учеников в школьном образовательном пространстве, заменяются персональным компьютером учителя для просмотра.

Применение программного обеспечения. Медиаресурсы индивидуальных занятий учителя для решения различных типов задач предмета «Информатика» определяются использованием педагогических подходов конкретным преподавателем. Следует отметить, что уникальный способ решения подобных педагогических задач решается с помощью разнообразных программных средств. Различные типы уроков информатики и разные модели компьютерной техники на этапе обучения (визуальный компьютер, компьютерный класс, медицентр (медiateка) общеобразовательные учреждения).

Образовательные ресурсы можно использовать по определенному адресу сайта или по различным тематическим ссылкам.

Образовательные ресурсы можно использовать по определенному адресу сайта или по различным тематическим ссылкам.

Цифровые образовательные ресурсы (DER) - это дидактические материалы в цифровом формате для внедрения электронного обучения в классе или самостоятельного обучения студентов дома. Содержание ЦБ РФ должно соответствовать учебной программе и государственному общеобязательному стандарту общего среднего образования Республики Казахстан. В то же время это не означает, что содержание учебного материала полностью переведено в цифровой формат. Электронное обучение включает в себя интеграцию с традиционными методами обучения и включает объяснения учителей, работу учащихся с книгами, картами, устные и письменные ответы и многое другое. не меняется.

CBR отличается от электронных учебников тем, что электронные учебники охватывают всю систему предметных знаний для курса, в то время как цифровые образовательные ресурсы предоставляют компактные знания, помогая развить навыки и компетенции по конкретной теме обучения. Также следует отметить, что электронные учебники обычно разрабатываются и

распространяются на кейс-технологиях (CD), тогда как CBR размещается на портале и распространяется онлайн, что ограничивает объем этого ресурса [53].

Каждый CBR состоит из 4 компонентов:

- мультимедийная аудиопрезентация;
- текст;
- задачи;
- тесты.

Компоненты цифровых образовательных ресурсов как отдельные единицы в соответствии с дидактическими целями на разных этапах урока: при объяснении нового материала, при утверждении самостоятельной работы, при рассмотрении результатов и т. Д. будет использовано. Даже не обязательно использовать все 4 компонента в одном уроке: преподаватель должен серьезно относиться к использованию CBR и использовать их с учетом конкретной цели урока, дидактических задач, специфики подготовки того или иного урока.

Комплекс CBR предусматривает создание информационно-коммуникативной образовательной среды электронного обучения как интерактивное дистанционное взаимодействие участников образовательного процесса. В контексте использования цифрового контента, разработки методик необходимо понимать и систематизировать дидактические подходы к организации активной познавательной деятельности студентов при различных типах обучения и информационного взаимодействия субъектов образовательного процесса.

В рамках целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды» в 2008 году. Задача - обеспечить единство государственного образовательного пространства, что необходимо решать через реализацию и формирование элементов информационной инфраструктуры образовательной территории. Цифровые образовательные ресурсы, понимаемые как совокупность цифровой информации,

используемой как единое целое в процессе обучения, обладают огромным потенциалом. Доктор педагогических наук Горохова Л.И. дала подробную ссылку на ЦБ РФ. дал. Цифровые образовательные ресурсы - это представленные в цифровом виде изображения, видеоклипы, статические и динамические модели, объекты виртуальной реальности и интерактивное моделирование, картографические данные, звуковые дорожки, символические объекты и бизнес-графика, необходимые для организации учебного процесса.

Следующие блоки можно разделить на набор цифровых образовательных ресурсов:

- интерактивные компоненты - вопросы и задачи, контрольная и самостоятельная работа, интерактивные модели и анимации;
- презентационная графика - иллюстрации, анимация, видео - документы;
- тексты - текстовые абзацы, аудиотексты, биографии ученых, таблицы;
- материалы для учителей - презентации и уроки.

Интерактивные компоненты. Контрольные задания и вопросы для самопроверки, позволяющие проверить знания студентов, представляют собой интерактивные компоненты.

Набор CBR в учебнике включает следующие задачи:

- выберите один из нескольких вариантов ответа;
- выберите несколько ответов;
- вводите слова или предложения;
- навести курсор на нужный объект на изображении (точка - n - щелкнуть);
- перемещать объекты и комбинировать их (перетаскивание - n - падение);
- комбинированный ответ (разновидность одного задания).

В большинстве задач компьютер автоматически проверяет ответ. В случае неправильного ответа дается комментарий, чтобы помочь, и ученик пытается ответить на вопрос еще раз. Текст справки зависит от выбранного учеником ответа. Контрольные задачи и самоконтроль могут использоваться на разных этапах учебного процесса для наблюдения за студентами в процессе изучения темы курса для обеспечения обратной связи.

Вот несколько примеров использования СВР с задачами:

- правильные или неправильные методы решения задач при объяснении нового материала;
- утверждение учебного материала: выполнение 2-3 заданий за 5-10 минут;
- домашнее задание учеников или домашнее задание на усмотрение учителя;
- подготовка к тематическому контролю.

Контрольная, самостоятельная работа и тесты определяют последовательность из 5-10 вопросов. Учащийся может ответить на вопрос по очереди или переключаясь с задания на задание. В специальном окне отмечается количество выполненных заданий и количество правильных ответов (оценка работы дана в процентах). Эти интерактивные компоненты помогают студентам пройти самосертификат, то есть проверить свои знания без участия учителя.

Интерактивные модели. Использование интерактивных моделей ускоряет процесс объяснения учебного материала и улучшает его качество, что часто бывает полезно, когда у учащихся базовых классов нет времени. Типы ситуаций, созданные с помощью моделей и анимаций, запомнятся надолго.

Демонстрационная графика. Демонстрационная графика в ЦБ РФ представлена в виде рисунков, графиков, рисунков, рисунков ученых. Графические объекты являются подобием учебного изображения,

дидактически обогащают материал, дополняют его, формируют правильные выводы о прочитанных объектах.

Тексты. «Тексты» интерпретируются как цифровое отображение текста для рецензирования учебника. Электронная версия упрощает поиск информации в тексте. Это краткий текст учебника, законопроекты, биографии ученых. Текстовые объекты могут быть добавлены ко всем формам и могут использоваться как учениками, так и учителями на всех этапах учебного процесса.

Тексты со звуковыми идеями полезны, когда учащиеся повторяют урок дома. Их можно использовать как компонент лекции, при объяснении нового материала. Тексты со звуковой обратной связью полезны для детей с ограниченными возможностями.

Материалы для учителей. Помимо персональных цифровых ресурсов, есть готовые презентации и уроки, которые оказывают преподавателю методическую помощь во время урока. Тематические презентации в формате PowerPointShow состоят из 10-15 слайдов, которые можно отображать на компьютере без Microsoft PowerPoint. Презентация включает графику, интерактивные компоненты, текстовые объекты по теме. Эффективная презентация состоит из мнения и объяснения учителя: он может остановить слайд-шоу, остановиться на самом важном материале и так далее. Так проводить лекцию очень эффективно, потому что это повышает интерес студента к теме, помогает делать выводы.

Урок. Учитель рассказывает HTML-страницам, которые входят в последовательность объектов урока, показывая пример рабочего времени в классе. В уроке также описывается модель урока: цели, задачи, междисциплинарное общение, домашнее задание и т. Д. Готовые уроки состоят из документов учителя и облегчают подготовку к урокам и интерпретацию нового материала.

Дидактические принципы создания цифровых образовательных ресурсов:

Согласно научному принципу:

- научная достоверность содержания учебного материала;
- соответствие используемой терминологии современным интерпретациям;
- Изложение учебного материала должно быть четким, кратким, полным и последовательным.

По принципу ясности:

- представление учебного материала, адаптированного к конкретным возрастным особенностям учащихся;
- отсутствие у студентов рациональных, моральных, физических перегрузок.

Принцип демонстрации:

- целенаправленное вовлечение органов чувств в прием и обработку учебного материала;
- сделать учебный материал максимально наглядным.

Принцип согласованности:

- соответствие ЦБ РФ определенной структурной составляющей образовательного процесса: энтузиазм-целеустремленность; значимый контент; операционная или оценочная деятельность.

Принцип осознанности и интерактивности:

- четкое определение целей обучения для пользователей;
- формирование поддержки и мотивации к обучению в интересах студентов;
- организация активной интеллектуальной деятельности студентов;
- организация взаимодействия и обратной связи в реальном времени.

Принцип связи теории с практикой:

- практическая направленность учебного материала.
- Ориентация ЦБ РФ на современный процесс развития общества и экономики.

Исходя из этих принципов, дидактические требования к цифровым образовательным ресурсам по информатике можно сформулировать следующим образом:

- соответствовать содержанию учебника информатики;
- ориентация на инновационные формы обучения, обеспечивающие высокую интерактивность и мультимедийное образование в области информатики;
- предоставить возможность дифференцировать преподавание информатики и соответствовать уровню личности с учетом возрастных особенностей учащихся и специфики культурного опыта;
- предоставление студентам вида учебной деятельности, направленной на получение опыта решения жизненных задач на основе знаний и навыков, сформированных в процессе преподавания информатики;
- обеспечение индивидуальной и групповой работы;
- доступ к версиям учебных программ, которые предлагают модульную структуру;
- на основе конкретных теоретических материалов по информатике;
- увеличить теоретический объем соответствующих разделов учебника без расширения тематических разделов;
- Обеспечить доступ к CBR и другим программам;
- обеспечение соответствия результатов работы;
- при необходимости предоставить дополнительную помощь с метатекстом;
- наличие удобного интерфейса.

1.4. Цифровые образовательные ресурсы как эффективное средство обучения математическому наследию Аль-Фараби

Математическое наследие Аль-Фараби Актуальность информационно-коммуникационных технологий в образовании - уникальность знаний учащегося, эффективность которых требует ответственности от учителя-предметника. Сегодня развитие информационной культуры человечества играет очень важную роль в образовании, ведь ученик - это развитая личность, вооруженная информацией. Учителя должны быть хорошо подготовлены, чтобы развивать свои способности к обучению. Согласно исследованиям, информационные и коммуникационные технологии являются инструментом усиления потенциала учителя, но он не может заменить учителя. Возможности компьютера следует анализировать с точки зрения психологии и дидактики и, при необходимости, использовать в соответствии с педагогическими требованиями.

Формирование информационной компетентности студентов за счет использования информационных технологий при формировании математической компетентности, использования современных информационных технологий, электронных учебников и Интернет-ресурсов позволяет студентам развивать творческие способности в учебном процессе. Формирование информационной компетентности и информационной культуры студентов в настоящее время является одной из самых актуальных проблем в системе непрерывного педагогического образования. Эффективность использования информационно-коммуникационных технологий на уроках:

- самостоятельная работа студента;
- сэкономить время, узнав больше за меньшее время;
- проверка знаний и умений с помощью тестовых заданий;
- решение творческих задач;
- появление возможностей для дистанционного обучения;

- возможность быстро получить необходимую информацию;
- экономическая эффективность;
- изучать дисциплины и задачи, требующие действий;
- умение видеть и чувствовать результаты различных экспериментов с удивительными процессами природы, которые невозможно увидеть невооруженным глазом, потрогать или почувствовать ушами и глазами;
- Это также имеет большое влияние на расширение мировоззрения ученика.

Студенты познакомятся с информационными технологиями, использованными при формировании математического наследия Аль-Фараби:

Во-первых, оборудование включает по крайней мере один компьютер, идеально автоматизированное рабочее место учителя, несколько рабочих мест студентов, видеопроектор и интерактивную доску.

Во-вторых, учитель, владеющий компьютером, должен знать правила использования мультимедийного проектора и интерактивной доски.

Использование информационных и коммуникационных технологий научило студентов уверенно и творчески использовать цифровые технологии в их собственных исследованиях и досуге, отдыхе и общении.

Нам необходимо использовать современные цифровые технологии, чтобы донести до студентов математическое наследие Аль-Фараби. Языки программирования - одна из таких цифровых технологий. Оцифровка математического наследия наших предков - один из незаменимых инструментов языков программирования. Программа - это набор команд и инструкций, написанных на языке, понятном компьютеру. Таким образом, программа состоит из определенных последовательностей команд и инструкций для выполнения определенной задачи на компьютере. Процесс написания программы называется программированием, а человек, который пишет программу, называется программистом. Язык, который

компьютер может понимать и воспринимать, называется «языком программирования».

Компьютерная программа - это набор команд с логической структурой и последовательностью для управления компьютером. Языки программирования - это искусственные языки. В отличие от естественных языков, их слова имеют ограниченный смысл, который может быть понят переводчиком и подчиняться строгим правилам написания команды. Набор таких требований формирует синтаксис языка программирования, а другая конструкция каждой команды и языка формирует его семантику. Если форма написания программ нарушена, это приведет к тому, что переводчик неправильно поймет функцию оператора и сообщит о синтаксической ошибке, а неправильное написание, которое не соответствует алгоритму, необходимому для использования командного языка, приводит к семантическим ошибкам. С помощью языка программирования не готовую программу, а только текст, описывающий разработанный алгоритм. Чтобы получить доступ к запущенной программе, вы должны автоматически преобразовать этот текст в машинный код. Для этого используется программа-компилятор. Затем он должен использоваться отдельно от исходного текста, или языковая команда, указанная в тексте программы, должна выполняться немедленно. Это делает программа-интерпретатор. У каждого типа процессора свой набор команд. Если язык программирования ориентирован на конкретный тип процессора и учитывает его особенности, то он называется языком программирования низкого уровня. В этом случае значение «низкий» не означает «плохой». А пока речь идет о близости оператора языка к машинному коду и его ориентированности на конкретную команду процессора. Язык самого низкого уровня - это язык ассемблера. Он просто представляет каждую команду машинного кода, но не в виде чисел, а с помощью символических символов, называемых «мнемоникой».

Разработка компьютерной программы первого поколения ведется только на машинном языке, который представляет собой набор правил

кодирования действий компьютера с помощью чисел. Чтобы уменьшить количество записей на всех компьютерах, понятна только система двойного счета, которая обычно заменяет восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления. Машинно-ориентированные языки символьного кодирования обладают высшим уровнем машинного языка. Основной принцип создания языков символьного кодирования заключается в замене машинного кода их шрифтовой нотацией, а также автоматизация процесса выделения памяти и диагностики ошибок. Этот машинно-ориентированный язык стал известен как язык ассемблера. Перевод программы, написанной на языке ассемблера, на машинный язык осуществляется с помощью специальной программы переводчика, называемой ассемблером. Одним из первых языков программирования, ориентированных на процедуры, является Фортран (перевод формул). Он не был самым распространенным в мире. Есть много причин, по которым это занимает так много времени. Основная причина этого - простота самого Фортрана и структура транслятора для преобразования его в машинный код. Фортран использовался в научных и инженерных расчетах. Фортран сыграл важную роль в создании и развитии других языков программирования. Он продолжал развиваться по мере взросления. Например, Фортран является основой разговорного языка BASIC. Этот язык изначально разрабатывался в первую очередь для обучения программированию.

Алгоритмический язык (Алгоритмический язык) - гораздо более продвинутый язык, чем Фортран. Обладает большой гибкостью и надежностью программы. В 1971 году Algol опубликовал публикацию, описывающую язык Паскаль, относящийся к 60-м годам. Идея структурного программирования реализована на языке Паскаль. Благодаря хорошей структуре программы, написанной на Паскале, несколько программ могут работать одновременно при разработке сложных проектов. В конце 70-х годов по заказу Министерства обороны США во Франции был разработан язык ADA на основе Паскаля. Этот язык гл. Первая программа для работы с

Бэббиджем была названа в честь Августы Ады Байрон. Однако ему было очень неуютно, и ему было что сказать. А язык СИ полностью отражает возможности современных компьютеров, которые позволяют очень эффективно писать программы, не прибегая к сложнейшему языку ассемблера. На этом языке написана популярная операционная система UNIX. Развитие современной компьютерной техники характеризуется широким распространением многопроцессорных систем - это компьютеры и компьютерные сети. Поэтому языки, используемые при разработке наиболее популярных программ в области программного обучения, со временем пользуются большим спросом.

Один из таких языков - Линда. Он предназначен для параллельной обработки данных. При использовании языка Linda вычислительный процесс разбивается на группы процессоров. Эти процессы выполняются одновременно на нескольких процессорах, один из которых синхронизирован с другим. Помимо Ады и Линды, существуют и другие языки параллельного программирования. В частности: Эрланд, Модула, Оккам. А создание объектно-ориентированных языков - перспективное направление для дальнейшего развития технологий программирования. Первым объектно-ориентированным языком программирования был Simula 67. Он был разработан в Норвегии в конце 60-х годов для решения проблемы моделирования. Smalltalk - один из самых продвинутых и мощных объектно-ориентированных языков программирования.

Другой язык программирования - Delphi. Он основан на языке Borland Turbo-Pascal. Такое программирование часто используется при работе с базами данных по технологии «клиент-сервер». В Delphi основной упор уходит на повторное использование доступного программного обеспечения в максимально возможной степени. Это позволяет разработчикам создавать приложения из ранее созданных объектов, а также разрабатывать свои собственные объекты.

Другой тип языка программирования - Visual Basic. Первая версия Visual Basic была выпущена в 1991 году. Он близок к объектно-ориентированному языку, но по-прежнему остается процедурным языком. Этот язык широко распространен. Он интегрирован в Microsoft Office: Access Subd, электронная таблица Excel, текстовый редактор. А язык HTML позволяет описывать структуру электронного документа с дизайном еще на уровне печати. Полученный документ содержит различные иллюстрации, аудио, видео фрагменты и т.д. включает и Perl был создан для работы с веб-страницами. Изобрел Ларри Уолл для редактирования текстов и файлов. Вы можете расшифровать Perl следующим образом: Практическое извлечение и язык отчетов. То есть язык фактических данных и отчетности.

Один из языков программирования - Java. Это называется «java» или «java». Язык Java используется для создания программ, работающих в сети. Программы, написанные на Java, часто используются для размещения динамической рекламы в глобальных сетях. Приложение Java «оживляет» статические изображения веб-страниц, тем самым привлекая внимание пользователей. Sun Microsystems и Netscape Communications разработали язык Java Script. На основе Java и Java Script можно писать страницы, адресованные www, а также приложения. Вы можете расшифровать Perl следующим образом: Практическое извлечение и язык отчетов. То есть язык фактических данных и отчетности. Один из языков программирования - Java. Это называется «java» или «java». Язык Java используется для создания программ, работающих в сети. Программы, написанные на Java, часто используются для размещения динамической рекламы в глобальных сетях. Приложение Java «оживляет» статические изображения веб-страниц, тем самым привлекая внимание пользователей. Sun Microsystems и Netscape Communications разработали язык Java Script. На основе Java и Java Script можно писать страницы, адресованные www, а также приложения. Вы можете расшифровать Perl следующим образом: Практическое извлечение и язык отчетов. То есть язык фактических данных и отчетности. Один из

языков программирования - Java. Это называется «java» или «jаva». Язык Java используется для создания программ, работающих в сети. Программы, написанные на Java, часто используются для размещения динамической рекламы в глобальных сетях. Приложение Java «оживляет» статические изображения веб-страниц, тем самым привлекая внимание пользователей. Sun Microsystems и Netscape Communications разработали язык Java Script. На основе Java и Java Script можно писать страницы, адресованные www, а также приложения. Один из языков программирования - Java. Это называется «java» или «jаva».

Язык Java используется для создания программ, работающих в сети. Программы, написанные на Java, часто используются для размещения динамической рекламы в глобальных сетях. Приложение Java «оживляет» статические изображения веб-страниц, тем самым привлекая внимание пользователей. Sun Microsystems и Netscape Communications разработали язык Java Script. На основе Java и Java Script можно писать страницы, адресованные www, а также приложения. Один из языков программирования - Java. Это называется «java» или «jаva». Язык Java используется для создания программ, работающих в сети. Программы, написанные на Java, часто используются для размещения динамической рекламы в глобальных сетях. Приложение Java «оживляет» статические изображения веб-страниц, тем самым привлекая внимание пользователей. Sun Microsystems и Netscape Communications разработали язык Java Script. На основе Java и Java Script можно писать страницы, адресованные www, а также приложения. Приложение Java «оживляет» статические изображения веб-страниц, тем самым привлекая внимание пользователей. Sun Microsystems и Netscape Communications разработали язык Java Script. На основе Java и Java Script можно писать страницы, адресованные www, а также приложения. Приложение Java «оживляет» статические изображения веб-страниц, тем самым привлекая внимание пользователей. Sun Microsystems и Netscape

Communications разработали язык Java Script. На основе Java и Java Script можно писать страницы, адресованные www, а также приложения.

Операционные системы - основа программирования. Без операционной системы абсолютно невозможно получить доступ к аппаратному и программному обеспечению современного компьютера, то есть работать с аппаратным и программным обеспечением компьютера. Доступ ко всему аппаратному и программному обеспечению может быть осуществлен пользователем только через посредника, называемого операционной системой. Операционная система - это набор программ, обеспечивающих работу всего программного обеспечения, оборудования и сетей. При подключении компьютера к источнику питания в первую очередь на компьютер загружается операционная система, которая контролирует работу компьютера и его последующую работу. Операционная система работает с момента включения компьютера, а с момента выключения компьютера перестает работать. Среди операционных систем самой простой считалась одноразовая и однопрограммная операционная система MS DOS. Первая версия операционной системы MS DOS 1981 - 1982 гг. развитый. Последняя версия MS DOS 6.22. А для обеспечения работы дисковой операционной системы была создана графическая надстройка под названием операционная среда. Заборы - это не самостоятельная программа. Они могут работать только с операционными системами. Они созданы для этого. Для MS DOS создано несколько различных сред. Они: Заборы - это не самостоятельная программа. Они могут работать только с операционными системами. Они созданы для этого. Для MS DOS создано несколько различных сред. Они: Заборы - это не самостоятельная программа. Они могут работать только с операционными системами. Они созданы для этого. Для MS DOS создано несколько различных сред. Они: Q Doc, Doc Shell, Norton Commander, Волков.

Выводы по первой главе

1. В процессе изучения математического наследия Аль-Фараби можно сформировать информационную компетентность учащихся путем обучения использованию на практике знаний, полученных по математике и информатике во время обучения во внеклассной работе.

2. В процессе обучения компьютер выступает как форма обучения, а также как диагностический инструмент для обучения, образования, развития и усвоения содержания обучения. Это позволяет определить, что существует два направления использования информационных технологий. С точки зрения первого направления информационные технологии являются необходимым ресурсом для приобретения знаний, навыков и умений, способствуют осознанному обучению студентов, качественному образованию, а во втором направлении информационные технологии являются мощным инструментом для улучшить организацию учебного процесса

3. Специально разработанные цифровые образовательные ресурсы, посвященные наследию Аль-Фараби позволят не только расширить знания обучаемых в области математики, в частности по теме «Тригонометрия», но и развить информационную компетенцию.

Глава 2. Методические основы разработки цифровых образовательных ресурсов и использования их в обучении математическому наследию Аль-Фараби

2.1 Требования к цифровым образовательным ресурсам

Для более успешной разработки и использования комплектов цифровых образовательных ресурсов в обучении тригонометрии Аль-Фараби необходимо познакомиться с требованиями, предъявляемыми к цифровым образовательным ресурсам (ЦОР), их типологией и содержанием.

Цифровые образовательные ресурсы – это представленные в цифровой форме фотографии, видеофрагменты, статические и динамические модели, объекты виртуальной реальности и интерактивного моделирования, картографические материалы, звукозаписи, символные объекты и деловая графика, текстовые документы и иные учебные материалы, необходимые для организации учебного процесса.

Цифровые образовательные ресурсы по математике должны включать в себя полную совокупность образовательных ресурсов, отвечающих избранной тематике, средства для изучения теоретических материалов, регистрация учащихся, компьютерного моделирования и экспериментального исследования изучаемых математических объектов, включая средства обработки и от отображения результатов моделирования и экспериментов, а также интерактивные учебные задания для тренинга и средства контроля знаний и умений.

К цифровым образовательным ресурсам предъявляется совокупность требований.

Прежде всего, они должны удовлетворять стандартным дидактическим требованиям, предъявляемым к учебным изданиям, таким как учебники, учебные и методические пособия. Дидактические требования соответствуют специфическим закономерностям обучения и дидактическим принципам.

Основные дидактические требования к ЦОР:

1) требование научности обучения с использованием ЦОР означает необходимость обеспечения достаточной глубины, корректности и научной достоверности изложения содержания учебного материала, предоставляемого ЦОР.

2) требование доступности изложения материала означает необходимость соответствия стиля изложения возрастным и индивидуальным особенностям учащихся.

3) обеспечение требования проблемности обучения в соответствии с характером учебно-познавательной деятельности. Создание учебной проблемной ситуации существенно повышает мыслительную активность обучаемого, а использование ЦОР значительно увеличивает возможности в проведении эксперимента по поиску истины.

4) ЦОР должны соответствовать принципу наглядности обучения. Использование мультимедийных средств в обучении содействует активизации практически всех каналов восприятия информации учащимся.

5) требование обеспечения активизации познавательной деятельности учащегося при использовании ЦОР. Уже само использование ЦОР в обучении создает эффект новизны и вызывает неподдельный интерес у учащихся.

6) требование системности и последовательности в обучении при использовании ЦОР налагает обязанности на создателей ЦОР выстраивания содержания, логических связей между частями в полном соответствии с выбранной концепцией изложения материала. При этом важна не только логика изложения материала, но и логика деятельности овладения им.

Для этого необходимо:

- предъявлять учебный материал в систематизированном и структурированном виде;
- учитывать ретроспективы и перспективы формируемых знаний, умений и навыков при организации каждой порции учебной информации;

- учитывать межпредметные связи изучаемого материала, соответствующие особенностям вида деятельности;

- тщательно продумывать последовательность подачи учебного материала и обучающих воздействий, аргументировать каждый шаг по отношению к обучающемуся;

- строить процесс изложения, обеспечивая возможность профессионального использования ЦОР учителем математики;

- обеспечивать связь информации, предъявляемой ЦОР, с практикой путем увязывания содержания и методики обучения с личным опытом обучающегося путем подбора примеров, создания содержательных игровых моментов, предъявления заданий практического характера, экспериментов, моделей реальных процессов и явлений.

7) Требования обеспечения прочности усвоения знаний при использовании ЦОР путем создания условий для глубокого осмысления учебного материала, отработки навыков использования полученных навыков.

8) Требование единства образовательных, развивающих и воспитательных функций обучения с использованием ЦОР.

Кроме традиционных дидактических требований к ЦОР предъявляются так же специфические дидактические требования, обусловленные использованием преимуществ современных информационных и телекоммуникационных технологий в создании и функционировании ЦОР:

1. Требование адаптивности подразумевает приспособляемость ЦОР к индивидуальным возможностям обучающегося.

2. Требование интерактивности обучения означает создание условий для сотрудничества, беспрепятственного общения в процессе обучения с используемым ЦОР.

3. Требование полной реализации возможностей компьютера при постановке эксперимента, визуализации учебной информации с использованием ЦОР.

4. Требование системности и структурно-функциональной связанности представления учебного материала в ЦОР.

5. Требование обеспечения полноты (целостности) и непрерывности дидактического цикла обучения. Означает, что ЦОР должны предоставлять возможность выполнения всех звеньев дидактического цикла в пределах одного сеанса работы с информационной и коммуникационной техникой (на это и нацелены ЦОР (электронные учебники и электронные учебные пособия, комплексно реализующие сразу несколько дидактических функций)).

С дидактическими требованиями к ЦОР тесно связаны методические требования, которые предполагают учет своеобразия и особенности конкретной предметной области, на которую направлены ЦОР, специфики соответствующей науки, ее понятийного аппарата, особенности методов исследования ее закономерностей; возможностей реализации современных методов обработки информации и методологии реализации образовательной деятельности.

ЦОР должны удовлетворять следующим методическим требованиям.

1. В связи с многообразием реальных технических систем и устройств и сложностью их функционирования предъявление учебного материала в ЦОР должно строиться с опорой на взаимосвязь и взаимодействие понятийных, образных и действенных компонентов мышления.

2. ЦОР должен обеспечить отражение системы научных понятий учебной дисциплины в виде иерархической структуры высокого порядка, каждый уровень которой соответствует определенному внутридисциплинарному уровню абстракции, а так же обеспечить учет как одноуровневых, так и межуровневых логических связей.

3. ЦОР должен предоставлять обучаемому возможность разнообразных контролируемых тренировочных действий с целью поэтапного повышения уровня усвоения знаний, достаточном для осуществления алгоритмической и эвристической деятельности.

Дизайн-эргономические требования

Дизайн должен соответствовать действующим санитарным и эргономическим нормам и наиболее эффективно создавать положительную эмоциональную реакцию у пользователей.

Единообразие интерфейса: системы надписей, справок, использование однотипных значков (иконок) и других специальных символов, обеспечивающих четкое различение различных компонентов ЦОР и пр.

Благоприятность цветовой визуальной среды на экране монитора: оптимальность контраста изображения по отношению к фону; соответствие цветов устойчивым зрительным ассоциациям; недопустимость использования более четырех цветов различных длин волн на одном экране и т.д.

Высокое качество видеорядов, видеофрагментов, анимации, иллюстраций, графических и фотоизображений, динамических моделей, шрифтового и рисованного текста и т.п.).

Высокое качество звукового сопровождения: качество дикции закадрового сопровождения, рациональность темпа звукового сопровождения, качество звукового фона, музыки и т.п.).

Удобство, простота, единообразие и скорость навигации: время реакции на ответ или управляющее воздействие должно быть не более 10 секунд

Целесообразность, корректность и удобство использования клавиатуры, мыши, микрофона, принтера и других устройств.

Наличие инструкции или подсказки, удобство работы с ней.

Соответствие шрифтов и графических решений возрасту учащихся: кегль шрифта ЭУ для 1-4 класса должен быть не менее 14 , для 5-9 классов – не менее 12.

Технические требования

Соответствие требованиям SCORM.

Корректная работа ссылок, элементов управления и навигации, отображения иллюстраций, анимации и видеофрагментов, синхронное, сбалансированное звуковое сопровождение.

Работа в наиболее распространенных операционных системах; совместимость с ведущими базами данных; поддержка открытых стандартов (SNMP v2).

Поддержка возможности экспорта из Системы электронного обучения на CD/DVD диски с возможностью последующего использования на компьютерах без доступа к сети Интернет.

Правильность и полнота заполнения всех полей метаданных

Предпочтительно разработку ЦОРа выполнять в виде Exe-приложения, они могут разрабатываться в любой системе программирования, при этом они должны быть автономными, самостоятельно запускаться и использовать ресурсы упакованные в ЦОРе, без ссылок на внешние файлы. Это относится к шрифтам, видео и звуку.

Скорость воспроизводимой анимации 25 fps.

Видеофрагменты используемые внутри клипа должны быть в формате *.FLV с автономным плеером типа – SteelOverAll.

Звуковые файлы должны быть в формате *.MP3 (mono, bitrate64kbps)

Фотоматериалы и изображения должны быть в формате *.JPG

При необходимости, для использования ЦОР в On-line режиме, ЦОР может разрабатываться в формате HTML, XML, PHP и др.

Общий объем файла – до 10 Мб

Можно выделить общие требования к цифровым образовательным ресурсам:

Современные цифровые образовательные ресурсы должны:

- Соответствовать содержанию учебного курса, учебника и используемых учебных программ;
- Ориентироваться на современные формы обучения, обеспечивать высокую интерактивность и мультимедийность обучения;

- Обеспечивать возможность уровневой дифференциации и индивидуализации обучения, учитывать возрастные особенности учащихся и соответствующие различия в культурном опыте;
 - Предлагать виды учебной деятельности, ориентирующие ученика на приобретение опыта решения жизненных проблем на основе знаний и умений в рамках данного предмета;
 - Обеспечивать использование как самостоятельной, так и групповой работы;
 - Содержать варианты учебного планирования, предполагающего модульную структуру;
 - Основываться на достоверных материалах;
 - Превышать по объему соответствующие разделы учебника, не расширяя, при этом, тематические разделы;
 - Полноценно воспроизводиться на заявленных технических платформах;
 - Обеспечивать возможность параллельно использовать с ЦОРаи другие программы;
 - Обеспечивать там, где это методически целесообразно, индивидуальную настройку и сохранение промежуточных результатов работы;
 - Иметь, там, где это необходимо, встроенную контекстную помощь;
 - Иметь удобный интерфейс.
- Цифровые образовательные ресурсы не должны:
- Представлять собой дополнительные главы к существующему учебнику/УМК;
 - Дублировать общедоступную справочную, научно-популярную, культурологическую и т.д. информацию;
 - Основываться на материалах, которые быстро теряют достоверность (устаревают).

Задачи комплекта цифровых образовательных ресурсов:

Основными задачами комплекта цифровых образовательных ресурсов являются:

1. Помощь учителю при подготовке к уроку:
 - Компоновка и моделирование урока из отдельных цифровых объектов;
 - Большое количество дополнительной и справочной информации – для углубления знаний о предмете;
 - Эффективный поиск информации в комплекте ЦОРов;
 - Подготовка контрольных и самостоятельных работ (возможно, по вариантам);
 - Подготовка творческих заданий;
 - Подготовка поурочных планов, связанных с цифровыми объектами;
 - Обмен результатами деятельности с другими учителями через Интернет и переносимую внешнюю память.
2. Помощь при проведении урока:
 - Демонстрация подготовленных цифровых объектов через мультимедийный проектор;
 - Использование виртуальных лабораторий и интерактивных моделей набора в режиме фронтальных лабораторных работ;
 - Компьютерное тестирование учащихся и помощь в оценивании знаний;
 - Индивидуальная исследовательская и творческая работа учащихся с цифровыми образовательными ресурсами на уроке
3. Помощь учащемуся при подготовке домашних заданий:
 - Повышение интереса у учащихся к предмету за счет новой формы представления материала;

- Автоматизированный самоконтроль учащихся в любое удобное время;
- Большая база объектов для подготовки выступлений, докладов, рефератов, презентаций и т.п.;
- Возможность оперативного получения дополнительной информации энциклопедического характера;
- Развитие творческого потенциала учащихся в предметной виртуальной среде;
- Помощь ученику в организации изучения предмета в удобном для него темпе и на выбранном им уровне усвоения материала в зависимости от его индивидуальных особенностей восприятия;
- Приобщение школьников к современным информационным технологиям, формирование потребности в овладении ИТ и постоянной работе с ними.

Учебно-познавательная деятельность осуществляется в двух формах:

1. Педагогического общения учителя с учащимися в аудитории или с использованием электронных средств связи;
2. Самостоятельной работы учащихся с учебными материалами.

Деятельность учащихся при электронном обучении проявляется:

- Во взаимодействии с учебным материалом (чтение, просмотр, прослушивание);
- В поиске и отборе дополнительной информации в открытых источниках;
- В общении с преподавателем, куратором, другими участниками учебного процесса;
- Во взаимодействии с интерактивными элементами.

Оценивание успехов учащихся в ходе электронного обучения должно носить комплексный характер и учитывать:

- Изученные электронные курсы, уроки и учебные объекты;

- Время, затраченное учащимися;
- Активность и результативность учащихся в электронных учебных коммуникациях;
- Пополнение электронного портфолио творческими работами;
- Выполнение текстовых заданий.

Какие изменения вносит ЦОР в учебный процесс.

- Повышает эффективность учебного процесса за счёт внесения разнообразия на разных этапах урока.
- Даёт богатый дополнительный материал для подготовки к уроку учителю и учащимся
- Позволяет показать некоторые процессы в динамике (видеофрагменты, анимация).
- Усиливает наглядность
- Вместо старых таблиц – «культурное» изображение
- Показ объектов, которые другим способом показать нельзя.
- Качественное закрепление и отработка навыков у большого числа учащихся при использовании локальной сети.
- Повышает интерес учащихся, особенно интерактивные объекты.

Если трактовать термин «ЦОР» именно в широком смысле, то, как уже было сказано выше, под ЦОРами можно понимать не только ресурсы, профессионально разработанные фирмами, но и любые реализованные на компьютере объекты, создаваемые для собственных нужд учителем, а также творческие работы учащихся. Нередко именно так учителя и решают насущный вопрос компьютерной поддержки преподавания своего предмета (не только информатики!) - либо (при наличии соответствующих умений) что-то создают на компьютере сами, либо (часто - в «содружестве» с учителем информатики) поручают ученикам выполнить эту работу, раздавая им соответствующие темы творческих работ. И, нужно сказать, далеко не всегда такие «самодельные» ЦОРы проигрывают в исполнении, а тем более –

в заложенных в них содержательном материале и методической идее, – «профессиональным» разработкам! Конечно, чаще всего ассортимент технологических средств при реализации этих «учительско-ученических» ЦОРов ограничивается приложениями из пакета Microsoft Office (прежде всего – программой Power Point) или, в лучшем случае, разработкой web-документов, но нередко современные наиболее «продвинутые» учителя и ученики способны удивлять своим владением навыками программирования в Macromedia Flash или на скриптовых языках Java- и VBScript. Но единственным, чаще всего невосполнимым, недостатком таких разработок обычно является их «разношерстность» – отсутствие некоего единого для всех «самодеятельных» разработчиков стандарта (или, скорее, принципа) реализации цифровых объектов и отсутствие такого важного информационного модуля (обязательного для «профессиональных» ЦОР), как метаописание объектов в соответствии с неким общепринятым шаблоном (включая «привязку» цифрового объекта к конкретной теме единого рубрикатора, однозначно определяющего роль и место данного объекта в учебном процессе по данному предмету.

Типы ЦОР

ЦОР, обеспечивающие мотивационно-целевой компонент электронного обучения – ресурсы, направленные на осознание и рефлексию учащимися целей обучения и формирование их интереса к изучаемому предмету или теме урока.

Типы ЦОР, обеспечивающие мотивационно-целевой компонент электронного обучения: мультимедийная озвученная презентация; игровая озвученная презентация; анимированная озвученная логико-структурная схема; интерактивные задания; автоматизированные опросники; игровые тесты.

1. ЦОР, обеспечивающие мотивационно-целевой компонент электронного обучения должны быть направлены:

- на восприятие ясного представления целей обучения в наглядном и обозримом виде;

- на осмысление целей обучения как логико-структурной совокупности локальных, системных и функциональных знаний; логической группировки существенных и несущественных признаков и свойств изучаемых предметов, явлений и процессов;

- на понимание целей обучения путем предоставления звукового комментария;

- на обобщение в иерархизированной блок-схеме базовых понятий по предмету;

- на закрепление понимания целей обучения, способствующее его переводу в долговременную память;

- на практическое применение целей обучения путем творческого его переосмысления и дополнения.

2. ЦОР, обеспечивающие содержательный компонент электронного обучения – ресурсы, направленные на объяснение нового материала, реализацию содержания обучения.

Типы ЦОР, обеспечивающие содержательный компонент электронного обучения: мультимедийное объяснение нового материала; учебный видеофильм; игровая озвученная презентация; анимированная озвученная логико-структурная схема; архивные документы; фотоколлекция; анимированные карты; статические карты; звукозаписи, озвученные тексты; анимированные образцы решения задач и видов разбора.

ЦОР, обеспечивающие содержательный компонент электронного обучения, должны быть направлены:

- на восприятие учебно-познавательной информации, осознание учащимися ощущаемых внешних свойств, качеств и признаков познаваемых предметов, явлений, процессов; включать яркие и убедительные примеры, факты, доказывающие правильность выдвигаемых положений, представлений познаваемых предметов, явлений, процессов;

обеспечивающих приемлемость и совершенство раскрытия содержания учебной информации;

– на осмысление учебно-познавательной информации и формирование образных представлений, включающее следующие операции: анализ воспринятых свойств и признаков изучаемых предметов и явлений, зафиксированных в представлениях, по степени их важности для раскрытия сущности этих предметов и явлений, постижение сущности (причин и следствий) изучаемых предметов, явлений и процессов.

– на понимание учебного материала и активизацию мыслительной деятельности обучаемого: сравнение и анализ изучаемых явлений сообщающего изложения с элементами проблемности, проблемного изложения (показательное и диалогическое проблемное изложение); создание правильных ярких образов изучаемого материала;

– на обобщение учебной информации: вычленение существенных и несущественных признаков изучаемых явлений; рассуждение, выдвижение гипотез и теоретические обобщения;

– на закрепление изучаемого материала путем переноса изученных предметов, явлений и процессов в новых текстовых источниках, формирование функциональной грамотности – умений воспринимать и анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей;

– на практику: приложимость абстрактных теоретических знаний к решению конкретных задач действительности;

3. ЦОР, обеспечивающие операционно-деятельностный компонент электронного обучения – ресурсы, направленные на организацию практической деятельности учащихся по закреплению знаний, формированию умений и навыков в предметной области знаний.

Типы ЦОР, обеспечивающие операционно-деятельностный компонент электронного обучения: виртуальные лабораторные работы; интерактивные задания; электронные задачки; электронные практикумы; интерактивное

моделирование; электронный словарь; интерактивные игры; электронные конструкторы; компьютерные измерители; анимированные интерактивные карты.

ЦОР должны быть направлены:

- на восприятие условий интерактивных заданий путем точного и четкого формулирования задачи, сути проблемы, вопроса, педагогических установок, направленных на целенаправленное формирование у учащихся умения самостоятельно выполнять задания;

- на осмысление способов решения задач, выполнения воспроизводящих, устных, письменных, тренировочных, графических, проблемно-поисковых упражнений; проведения проектных и творческих заданий; практических и лабораторных работ на основе анимированных образцов их выполнения, направленных на целенаправленное формирование у учащихся умения самостоятельно выполнять задания;

- на понимание учебной информации на основе включенности в максимально возможные виды деятельности за счет разнообразия форм заданий, предоставляющих возможность контролируемых тренировочных действий (устных/ письменных упражнений; воспроизводящих, тренировочных, проектных, графических, проблемно-поисковых, эвристических, исследовательских, творческих заданий; практических и лабораторных работ и др.), ориентированных на мыслительную деятельность, требующих конструирования ответа, а не просто механического запоминания.

- на обобщение способов решения задач, типов упражнений, порядка проведения проектных и творческих заданий; алгоритма решения практических и лабораторных работ; наличие разнообразных интерактивных заданий, обеспечивающих формирование обобщения и систематизации знаний;

- на закрепление изучаемого материала, способствующее переводу знаний в долговременную память и применению усвоенной учебной

информации после некоторого перерыва в новой ситуации, "на новой основе", на новых примерах, на собственных примерах изучаемых явлений, законов, закономерностей, причинно-следственных зависимостей, разрешение посильных и значимых для них учебных проблем.

– на практику: наличие интерактивных заданий на творческое применение усвоенных знаний, умений и навыков в творческих проектах; в написании эссе; сочинений, оценки исторических событий, где обучающийся реализует свои намерения, действует от своего лица и т.д.

ЦОР, обеспечивающие оценочно-результативный компонент электронного обучения – тестирующие программы, с помощью которых учащиеся могут проверить свои учебные достижения.

Типы ЦОР, обеспечивающие оценочно-результативный компонент электронного обучения: тестирующие программы по темам уроков; по итогам четверти; по итогам года; по подготовке к ПГК; по подготовке к ЕНТ; психолого-мониторинговые тесты; различные виды диктантов; тесты на изучение интеллекта; тесты по изучению учебной мотивации; тесты на изучение творческого мышления; тесты на изучение теоретического мышления.

4. ЦОР, обеспечивающие оценочно-результативный компонент электронного обучения должны быть направлены:

– на восприятие тестирующих программ, обобщающих тестов, диктантов с обоснованными педагогическими установками и инструкциями, обеспечивающими независимый контроль и оценку учебных достижений учащихся; показ результата, количества правильных и неправильных ответов;

– на осмысление сущности тестирующих программ с разными видами контроля: как контрольно-корректирующих, контрольно-предупреждающих, контрольно-стимулирующих и контрольно-обобщающих; как начального, промежуточного, итогового; как многоуровневых;

– на понимание своего уровня учебных достижений и определение пробелов

– на обобщение содержания тестирующих программ, их соответствия содержанию учебного материала электронного учебника и соответствия тестового материала оцениваемому уровню деятельности обучаемых;

– на закрепление изучаемого материала, способствующее переводу знаний в долговременную память на основе программирования тестов методом случайной выборки вопросов.

- на практику: на приложимость абстрактных теоретических знаний к решению конкретных задач действительности.

Создание ЦОР зависит от таких факторов, как дидактическая цель, опыт команды, знание предмета, тип тематики, существующие средства и т.п.

При создании ЦОР приходится сталкиваться с двумя мнениями по методологии их создания. Первое из них заключается в том, что автору достаточно правильно подготовить необходимые материалы, а перевести их в компьютерную форму не составит особой проблемы. Согласно второму мнению, квалифицированный программист может взять любой традиционный учебник и без помощи его автора сделать из него эффективное учебное средство. В первом случае абсолютизируется содержательная часть, во втором ее программная реализация.

Создание ЦОР - это итерационный процесс взаимодействия авторов учебных материалов и разработчиков, а связующим звеном и организаторами этого процесса должны быть специалисты по методике подготовки средств ДО методисты.

Упрощенная схема создания ЦОР представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема создания ЦОР

Этап	Содержание этапа
Предварительная работа	Формулировка исходной идеи; оформление документации на разработку ЦОР; оценка существующих элементов; составление перечня необходимых и имеющихся в наличии специалистов.
Сбор необходимой информации	Анализ потребностей; выделение главной дидактической цели; обоснование необходимости и того нового, что внесет продукт по сравнению с обычным печатным учебным пособием.
Подготовка содержания	Выделение дидактических подцелей; составление плана; представление содержания в форме модулей.
Дизайн	Разработка общей концепции, выбор медиа (звук, изображение, видео и др.); написание сценария; детальный дизайн плюс подключение интерактивности.
Производство	Программирование и оцифровка содержания; создание изображений, звука и т.п.;
Тестирование	Тестирование и оценка продукта
Юридический этап	Регистрация и сертификация ЦОР
Поддержка	Техническая и методическая поддержка

Рассмотрим подробнее представленную схему.

Предварительная работа.

Для разработки каждого конкретного ЦОР необходимо, прежде всего, разработать документы, регламентирующие процесс их разработки, и выбрать инструментарий для практической подготовки необходимых учебно-методических материалов.

Для разработки каждого конкретного ЦОР необходимо, прежде всего, разработать документы, регламентирующие процесс их разработки, и выбрать инструментарий для практической подготовки необходимых учебно-методических материалов.

Предварительная подготовка включает следующие основные этапы:

- Разработка дидактических требований к ЦОР; для этого проводится анализ потребностей, который включает специфику данного направления, данной группы потенциальных учащихся и цели курса; - по результатам данного анализа принимается решение о форме ЦОР (СВ, сетевой курс).

- Разработка технических требований к ЦОР; необходимо убедиться в том, что выбранную технологию можно реализовать, что для этого есть средства и кадры (внутри учебного заведения или вне его). В противном случае нужно изменять или техническое задание или подумать над другой формой курса;

- Разработка структуры ЦОР; разработка методики использования ЦОР в учебном процессе (для преподавателей);

- Разработка методики работы с ЦОР (для учеников).

Время, затраченное на рефлексию на этапе подготовки (предварительный анализ) и производства ЦОР оказывается рентабельным.

2. Подготовка содержания.

На стадии подготовки содержания в первую очередь создается сценарий. Иногда он снабжается иллюстрациями, разъясняющими инструкции. Сценарий подразумевает продумывание организации интерактивности, то есть взаимодействия между учеником и компьютером, учеником и учителем, другими учащимися.

Возможный функциональный состав программной подсистемы ЦОР может выглядеть следующим образом:

- Модули учебного материала (куда входят задания для самоконтроля и зачетные задания разных видов);

- Дополнительные материалы (от контекстной расшифровки терминов до нормативной базы и электронной библиотеки);
- Сервисные средства (справка по работе с учебником, словарь, глоссарий, электронный ежедневник, система поиска и т.п.);
- Коммуникационная система (обеспечение взаимодействия ученика и учителя);
- Защитная система.

ЦОР как программное средство учебного назначения можно представить в качестве системы, состоящей из двух подсистем:

- Информационной (содержательная часть);
- Программной (программная часть).

В информационную часть электронного учебного пособия входят:

- Представление автора курса;
- Методические рекомендации по изучению курса;
- Четко структурированные учебные материалы;
- Иллюстрации, представленные всем спектром мультимедиа (графика, анимация, звук, видео);
- Практикум для выработки умений и навыков применения теоретических знаний с примерами выполнения задания и анализом наиболее часто встречающихся ошибок;
- Система диагностики и контроля (тестовые задания, задания для работы в группе и т.п.).
- Дополнительные материалы (от контекстной расшифровки терминов до нормативной базы и электронной библиотеки);
- Сервисные средства (справка по работе с учебником, словарь, глоссарий и т.п.).

3. На стадии подготовки содержания в первую очередь создается сценарий. Иногда он снабжается иллюстрациями, разъясняющими инструкциями. В этот период автор, методист и разработчик вместе. Это сотрудничество позволяет использовать потенциал технических средств и

избежать использования экрана компьютера как средства для перелистывания страниц. Сценарий подразумевает продумывание организации интерактивности, то есть взаимодействия между учеником и компьютером, учеником и преподавателем, другими учениками.

Фазы подготовки и содержания и программирования как правило, чередуются. Автор может подать идею, которую разработчик может реализовать технически или это невозможно. Методист может показать автору, как содержание может быть разбито на интерактивные составляющие.

4. При дизайне ЦОР уточняется общая структура ЦОР и создается детальный сценарий. Данный процесс состоит из двух этапов: создание общей концепции и дизайна каждой отдельной части.

Общая концепция определяет общий стиль, атмосферы курса, структуры навигации, обратной связи с учениками, выбор кнопок для навигации и т.п. Важно, чтобы исходно заданный внешний вид и структура не претерпевали значительных изменений в ходе разработки. Изменения, вносимые на более поздних этапах, являются источниками ошибок программы, что порождает дополнительные часы работы.

Детальный дизайн (дизайн каждой отдельной части) определяет детальную проработку содержания курса, внешнего вида каждого окна и контекстных меню. Проще вносить изменения на данном этапе, чем в общей концепции. В любом случае, каждое изменение должно быть зафиксировано в письменном виде.

Дизайн можно сравнить с постройкой дома. Возведение стен и крыши может быть аналогом общей концепции, а внутренняя отделка аналогом детального дизайна.

1) На этапе «производство» идет непосредственная разработка продукта. Материалы komponуются в модули, делаются перекрестные ссылки, организуется взаимодействие различных частей ЭУП. Оцифровываются графика и звук, оформляются все окна.

2) Тестирование ЦОР идет на каждой фазе производства, чтобы итоговый продукт совпадал с намеченными дидактическими целями. Также важно техническое тестирование программы, направленное на выявление программных ошибок.

Итоговое тестирование ЦОР должно проводиться в экспериментальных группах под непосредственным наблюдением разработчиков. Ее цели:

- Проверить работу всех функциональных модулей обучающей программы в реальном режиме (не наблюдается ли зависаний программы, насколько быстро она работает и т.п.);
- Выявить не замеченные ранее неточности в изложении учебного материала и программной реализации;
- Оценить эффективность организации интерфейса ЦОР, фиксируя, что именно вызывает затруднения у учащихся при работе с ней;
- Накопить базу результатов выполнения тестовых заданий для осуществления проверки их валидности.

7. Регистрация и сертификация ЦОР

Правовая и патентная защита подразумевает, что компьютерные обучающие программы и сетевые курсы попадают под действие закона «О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных», предусматривающих ответственность за несанкционированное распространение ЦОР и материалов из них. Товарный знак на программу также является средством ее защиты. Регистрация ЦР нужна для осуществления правовой защиты ЦОР.

Сертификация обучающих программ есть подтверждение их качества. Она проводится аккредитованными государственными или негосударственными организациями, которые устанавливают соответствие ЦОР требованиям, зафиксированным в нормативных документах. Одной из форм сертификации ЦОР является присвоение рекомендательных грифов Министерства образования и науки.

Техническая поддержка обучающих программ обычно предусматривает указание в документации телефона горячей линии (или адреса электронной почты) по связи с разработчиком. В принципе ЦОР создаются для достаточно долгой жизни. Необходимо предусмотреть обновление содержания и формы.

2.2 Проектирование цифровых образовательных ресурсов по тригонометрическому наследию Аль-Фараби

Особое место в наследии Аль-Фараби в области тригонометрии занимают вопросы построения таблиц тригонометрических функций. Их необходимость объясняется многообразием применения в теоретических и практических целях. В своей «Книге приложений» им он посвящает первые 14 глав.

Все задачи Аль-Фараби по тригонометрии достойны изучения в современном математическом образовании, как в рамках обязательного курса алгебры, так и в виде самостоятельного элективного курса. Школьники должны иметь прочные знания по тригонометрии, так как они имеют огромную практическую направленность и имеют большое значение в реализации межпредметных связей.

Отметим, что первичные знания учащихся по тригонометрии часто представлены фрагментарно. Связано это с высоким уровнем абстракции понятий, сложной логической структурой их определений, недостаточностью учебного времени для осмысления сложности вопросов и др. Такое отношение школьников к тригонометрии вызвано также и непониманием ее роли в общечеловеческой культуре.

Изучение задач Аль-Фараби, прежде всего, будет способствовать более глубокому усвоению учащимися материала, предусмотренного программой, осознанному пониманию тригонометрических формул, позволит расширить их представления, как о тригонометрических задачах в целом, так и

возможных способах их решения, систематизировать знания учащихся. И, конечно же, будет способствовать развитию познавательных и исследовательских навыков учащихся, повышению уровня их математической и информационной культуры. Использование же при их обучении современных цифровых технологий сделает процесс обучения тригонометрии более увлекательным, позволит усилить мотивацию учения, и, что очень важно, позволит повысить эффективность и качество их обучения.

Большими возможностями, позволяющими наглядно демонстрировать доказательства утверждений по тригонометрии, представленных Аль-Фараби в виде четкой последовательности действий, обладает среда GeoGebra. Она может с успехом применяться при обучении тригонометрии Аль-Фараби, как в рамках школьной математики, так и информатики при обучении алгоритмизации.

Обратим внимание что все доказательства утверждений Аль-Фараби безукоризненны с точки зрения математической логики и в то же время просты и понятны. Все построения описываются в виде четкой последовательности действий и поясняются чертежами. Это позволяет визуализировать их в среде GeoGebra для лучшего понимания сути сформулированных утверждений и алгоритмов их решения, позволяют подтвердить правильность полученных значений. В программе имеется возможность интерактивного сочетания геометрического, алгебраического и числового представления.

Чертеж, созданный в среде динамической геометрии, – это модель, которая сохраняет результат построения, исходные данные и алгоритм. Студенты могут пошагово увидеть весь ход построения. При этом все данные в этой программе можно легко изменить, допустимо также перемещать точки, варьировать длины отрезков, и результат этих изменений сразу отразится на экране компьютера. Это дает возможность изучения тригонометрии Аль-Фараби на основе деятельностного подхода, так как

содержит элементы исследования и эксперимента для моделирования и визуализации рассматриваемых понятий и сформулированных утверждений.

В рамках данного исследования к каждой рассматриваемой задаче нами разработаны цифровые образовательные ресурсы в среде GeoGebra.

GeoGebra можно использовать:

для визуализации линейных и квадратных уравнений с параметрами, решения систем уравнений;

- визуализации тригонометрических и логарифмических функций, функций с модулем, решения неравенств;
- исследования свойств функций;
- изучения понятия производной;
- построения фигур на плоскости;
- построения описанных (вписанных) окружностей вокруг многоугольников, определения периметра и площади многоугольников;
- построения объемных фигур и их сечений; построения комбинаций многогранников и тел вращения;
- вычисления вероятности и статистических характеристик, в том числе с возможностью представления результата распределения вероятностей в виде графа;
- выполнения символьных вычислений при помощи системы компьютерной алгебры (CAS);
- работы с электронными таблицами (ведение сложных статистических, финансовых и прочих расчетов).

GeoGebra дает возможность организовывать исследовательскую деятельность учащихся:

- открывать свойства геометрических фигур (сумма углов треугольника, длина окружности и площадь круга, теорема Пифагора и пр.),

- делать выводы о расположении графиков функций в зависимости от коэффициентов,
- находить метод построения графика более сложных функций с помощью преобразования графиков элементарных функций.

В приложении указан разбор по главам книги Аль-Фараби.

Выводы по второй главе

1. При формировании цифровых образовательных ресурсов, посвященных наследию Аль-Фараби, необходимо учитывать требования к представлению материала в данном формате. Особое внимание стоит обратить на то, что материал посвящен математической области знаний с использованием информационных технологий, поэтому тщательный отбор, структурирование и визуализация информации может обеспечить продуктивное усвоение знаний.

2. Большими возможностями, позволяющими наглядно демонстрировать доказательства утверждений по тригонометрии, представленных Аль-Фараби в виде четкой последовательности действий, обладает среда GeoGebra. Она может с успехом применяться при обучении тригонометрии Аль-Фараби, как в рамках школьной математики, так и информатики при обучении алгоритмизации.

3. Разработанные цифровые образовательные ресурсы по тригонометрическому наследию Аль-Фараби позволят обучаемым наглядно познакомиться с трудами великого ученого.

Заключение

Математическое наследие Аль-Фараби – одного из величайших ученых, мыслителей и энциклопедистов раннего средневековья, уроженца казахской земли, личности мирового масштаба, внесшего существенный вклад в развитие мировой науки и цивилизации, представляет огромную теоретическую и практическую ценность. В нем предлагаются уникальные алгоритмы геометрических построений с помощью циркуля и линейки, нахождения синуса одного градуса и построения тригонометрических таблиц, а также сферической тригонометрии, необходимость которых объясняется многообразием их применения в теоретических и практических целях.

В работе были выполнены следующие задачи:

- Изучено математическое (тригонометрическое) наследие Аль-Фараби и возможности его внедрения в систему современного информатико-математического образования.

- Изучена роль и место цифровых образовательных ресурсов в обучении.

- Обоснована возможность и целесообразность разработки и использования цифровых образовательных ресурсов в обучении тригонометрическому наследию Аль-Фараби.

- Уточнены характеристики и требования к цифровым образовательным ресурсам и разработан комплекс цифровых образовательных ресурсов по тригонометрическому наследию Аль-Фараби.

Разработанные в рамках исследования цифровые образовательные ресурсы по тригонометрическому наследию Аль-Фараби позволят обучаемым наглядно познакомиться с трудами великого ученого.

Библиография

1. Абдуллазаде Х.Ф. Абумахмуд Худжанди и история таджикского народа. -Худжанд: «Нури маърифат», 2005. - 440 с.
2. Алексеева И.Н. Вопросы усовершенствование внеклассной работе по математике и подготовки учителей к её проведению: Дис. канд. Пед. Наук. -М.,1969. -385с.
3. Амосова Н.В. Содержание и организация внеклассной работы по математике // Начальная школа. 2005. - №6. - С. 31-37.
4. Башмакова И.Г. Лекции по истории математики в древней Греции. В сб. «Историко-математическое исследование». Вып. 2. М., 1948. С.237
5. Барабашев А.Г. Диалектика развития математического познания. -М.: МГУ, 1983.- 166.
6. Василевский А.Б. Задания по внеклассной работе по математике: 9-11 е классы. - Минск: Народная асвета, 2011. — 172с.
7. Германович П.Ю. Математическая викторина. М.: Уч.пед.гиз, 1959.- 76с.
8. Глейзер Г.Н. История математики в школе. (IV-VI кл). М.: Просвещения, 1981. - 239с.
9. Глейзер Г.Н. История математики в школе. (VII-VIII кл). М.: Просвещение, 1982. - 240с.
10. 53. Глейзер Г.Н. История математики в школе. (IX-XI кл). М.: Просвещение, 1983. - 352с.
11. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях: непараметрические методы. - М.: Педагогика, 2017. 136 с.
12. Гусев В.А., Орлов А.И., Розенталь А.Л. Внешкольная работа по математике в 6-8 классах. М.: Просвещение, 1977. - 287с.
13. Дорофеева А.В. Десятичные дроби (их изобретение и распространение) //Математика в школе. 1985. - №5 - С68-87.

14. Зайкин М.И., Арюткина С.В. Хрестоматия по методике математики: Обучение через задачи. Арзамас: АГПИ, 2005. - 320 с.
15. Ибн Сина Математические главы «Книги знания» (Донишнома). - Душанбе: Ирфон, 1967. 180с.
16. Иванова Т.А. Гуманитаризация общего математического образования. Монография. Н. Новгород: НГПУ, 1988. - 206с.
17. Кодиров А. Из истории развития математики в Средней Азии (IX-XV вв)/Сост. И редактор М.Нугмонов. Душанбе: ТГПУ, 2004. 91 с.
18. Кодиров К.Б. История педагогической мысли таджикского народа (с древнейших времён до возникновения ислама). Душанбе: Ирфон, 1988. -235с.
19. Леднев В.С. Содержание образования. М.: Высшая школа, 2007. - 360с.
20. Леман И. Увлекательная математика.' М.: Знание, 1985. - 269с.
21. Лернер И .Я. Процесс обучения и его закономерности. М.: Знание, 1980.-96 с.
22. Лиман М.М. Школьникам о математике и математиках. М.: Просвещение, 1981.-80с.
23. Лингарт И. Процесс и структура человеческого учения. М.: Прогресс, 1970.-685 с.
24. Материалы международного симпозиума «Вклад Абу Махмуда Худжанди в развитие точных наук», посвященного году образования и технической культуры. Г. Худжанд, 21-22 октября 2010. Худжанд: Издательство «Нури Маърифат», 2010.-367 с.
25. Мухаммад Наджмуддинхон. Трактат по алгебре. Пер. И. Ходжиева.-Душанбе: Дониш, 2003.- 91с.
26. Методика преподавания математики в восьмилетней школе /Под ред. С.Е. Ляпина. М.: Просвещение, 2007. - 743 с.

27. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика /Составители: Р.С. Черкасов, А.А. Столяр. — М.: Просвещение, 2005. - 336 с.
28. 107. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика /В.А. Огонесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин. В.Я. Санинский. -2-е изд. перераб. и доп. М.: Просвещение, 1980. - 336 с.
29. Методика преподавания математики в средней школе: Частные методики /Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканин, Е.Л. Мокрушин и др. М.: Просвещение, 2007. - 480 с.
30. Методика преподавания математики: Учеб. Пособие для студентов пед. ин-ов /В.П. Демидов, Г.И. Саранцев. Саранск, 2011. - 190 с.
31. Методологические проблемы преподавания математики: Сб. науч. тр.-М., 2008.- 148 с.
32. Методическая система обучения. Математика, физика, информатика и технология //Материалы международной научной конференции, посвященные 60-летию члена корр. АОТ Мансура Нугмонова. Душанбе: «Ирфон», 2009. - 318 с.
33. Нугмонов М. Введение в методику обучения математике (методологический аспект). — М., Прометей, 2009. 153 с.
34. Нугмонов М. Урок математики в школе. Душанбе: ТГПУ, 1999. - 226 с.
35. Нугмонов М., Осимов К.У. Из истории числа «тс». Наука и жизнь. -1991. №1.-с. 32-33.
36. Нугмонов М. Теоретико-методологические основы методики обучения математике как науки: Монография. Душанбе, 1999. - 235с
37. Рахимов Б. А.С. Макаренко дар бораи таълиму тарбия. Душанбе: Маориф, 1991.
38. Саранцев Г.И. Общая методика преподавания математики. Саранск: Тип. «Красс. окт.», 1999. - 208с.

39. Сатгоров А.Э. О методике использования достижений ученых средневекового Ближнего и Среднего Востока в процессе обучения математике. -Душанбе: Ирфон, 2010. 140с.
40. Сатгоров А.Э. Педагогические идеи ученых-естествоиспытателей Ближнего и Среднего Востока 1X-ХУП вв. Душанбе: Дониш, 2009. -173 с.
41. Степанов В.Д. Активизация внеурочной работе по математике в средней школе. М.: Просвещение, 1991. - 79с.
42. Ушинский К. Д. Избранные педагогические сочинения. М.: Просвещение, 1968. - 655с.
43. Ходжиев И. Математика в поэзии. Душанбе: Маориф, 1990. - 72с.
44. Хрестоматия по истории математики. /Сост. Н.Б. Бошмакова, Ю.А. Белый, С.С. Демидов и др. Под ред. П.А. Юшкевича М.: Просвещение, 1976. -319с.
45. Шепелева В.И. Принципы организации внеклассной работы. М.: Высшая школа, 1991. - 117с.
46. Ширяева Т.Л. Литература для внеклассной работы к знаменательным датам // Математика в школе. 1976. - №1 - С. 68-69.
47. Шерматова У.К. Использование элементов историзма в обучении математике в школах Среднеазиатских советских Республик: Автореф. Дисс. канд. пед. наук. Тошкент, 1976. - 20с.
48. Эрдниев П.М. Методика упражнений по математике. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 2010. - 120с.
49. Эрдниев П.М. Укрепление дидактических единиц в обучении математике. М.: Просвещение, 1986. - 254с.
50. Юшкевич А.П. О математике народов Средней Азии в IX -XV вв. -Историко-математические исследования. Вып. IV. М., - Л., 1951. - С. 455-488.
51. Якиманская И.С. Развивающее обучение. М.: Педагогика, 2009. - 144с.

Приложение

Во второй главе «О нахождении величины хорды дополнения дуги, если известна хорда дуги» он дает способ нахождения хорды дуги $180^\circ - \alpha$ если известна хорда дуги α .

«Пусть ABC – круг, его диаметр – AC (рис.1). Зададимся его дугой AB, проведем линии AB и BC. Будем считать хорду AB известной. Тогда я утверждаю, пишет Аль-Фараби, что и хорда BC известна»

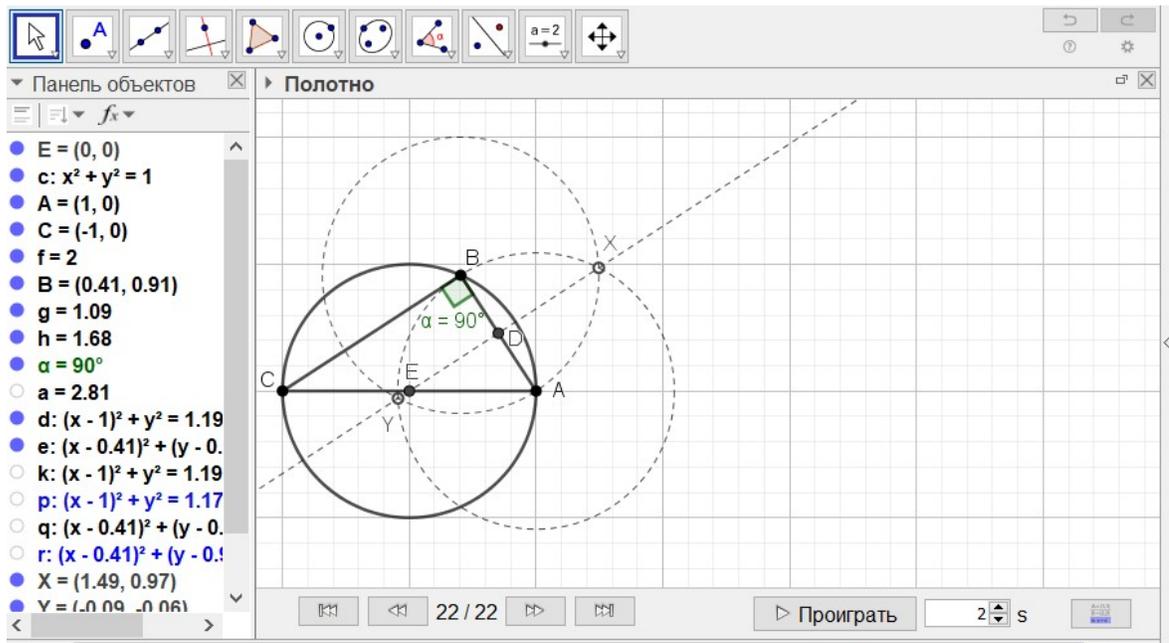


Рис.1. – Определение хорды дополнения дуги

Доказательство. Согласно теореме Пифагора в прямоугольном треугольнике ABC: $AC^2 = AB^2 + BC^2$.

AB известна по условию задачи, AC – диаметр круга. Откуда $BC = \sqrt{AC^2 - AB^2}$, что и требовалось доказать.

Или, если ввести обозначения

$AB = chd \alpha$, а $BC = chd (180^\circ - \alpha)$ – хорда его дополнения; справедливо равенство

$$chd (180^\circ - \alpha) = \sqrt{(2R)^2 - chd^2 \alpha}. \quad (1)$$

Далее Аль-Фараби пишет: «Будем иметь ввиду, что каждая хорда относится к диаметру круга как синус половины дуги этой хорды к полудиаметру круга, потому что если мы разделим линию АВ в точке D пополам и проведем линию DE, причем E – центр круга, то DE параллельна ВС в силу равенства углов ВСА и DEA; AD – синус половины дуги АВ и поэтому АВ относится к АС как AD к АЕ». В силу введенных обозначений, получим:

$$\frac{chd \alpha}{2R} = \frac{\sin(\alpha/2)}{R}.$$

«Отсюда всякое вычисление с помощью хорды и диаметра сводится к вычислению с помощью синуса половины этой дуги. Это то, что нам следовало знать» и это обосновывает введенную им формулу

$$\sin \alpha = 1/2 \cdot chd 2\alpha \quad (2)$$

В третьей главе книги «О нахождении величины хорды четверти круга» дается способ вычисления хорды 90^0 , т.е. стороны квадрата. Он пишет:

«Пусть ABC – круг, его центр E, его диаметр AC; проведем EB под прямым углом (рис.2). Соединим A и B, B и C. Каждая из дуг АВ и ВС равны четверти круга, поэтому каждая из линий АВ, ВС будет хордой четверти круга. Я утверждаю, что они известны».

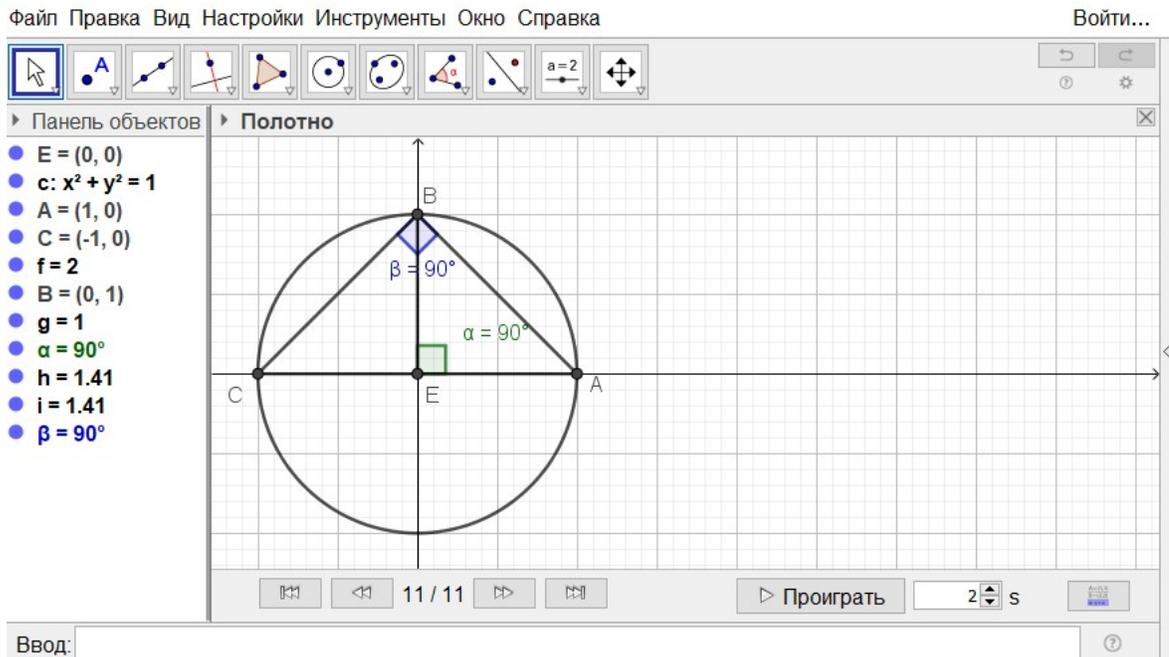


Рис.2. – Определение величины хорды четверти круга

Доказательство. В прямоугольном треугольнике АЕВ стороны АЕ и ЕВ – известны: $AE = EB = 1/2AC$.

Согласно теореме Пифагора $AB^2 = AE^2 + EB^2 = 2AE^2 = 1/2AC^2$.

Откуда $AB = chd\ 90^\circ = \sqrt{2}AE$.

И, если ввести обозначение $AE=R$, то используя формулу (2) получим

$$\sin 45^\circ = \frac{chd\ 90^\circ}{2} = \frac{R\sqrt{2}}{2}.$$

В прямоугольном треугольнике АВС: $AC^2 = AB^2 + BC^2 = 4AE^2$, так как $AB = BC$ и квадрат каждого из них равен $2AE^2$. Это ясно из того же рисунка.

В четвертой главе «О нахождении величины хорды трети круга» указан способ вычисления хорды 120° , т.е. стороны правильного треугольника. Он пишет:

«Пусть АВС – круг, его диаметр АС. Проведем ВС, равную полудиаметру; это хорда одной шестой круга (рис.3). Проведем АВ. Я утверждаю, что АВ – хорда трети круга и что она известна».

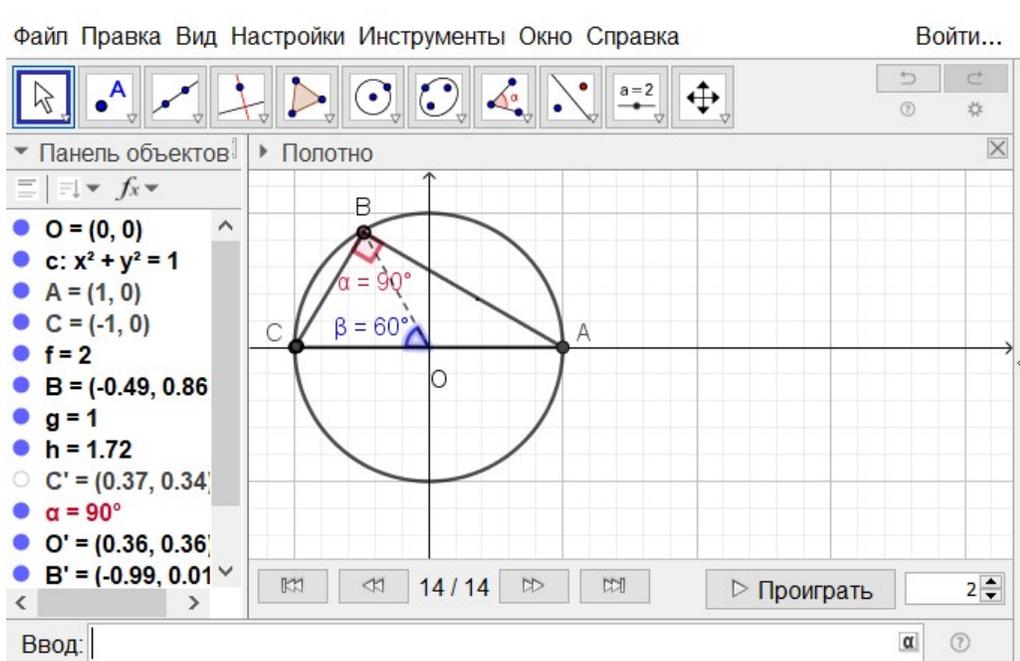


Рис.3. – Нахождение величины хорды трети круга

Доказательство. Треугольник ABC прямоугольный, поэтому $AC^2=AB^2+BC^2$; квадрат AC известен, известен из условия и квадрат BC, являющийся хордой шестой круга, поэтому квадрат AB также известен; следовательно, и корень из него, т.е. хорда AB известна. Откуда: $4R^2=AB^2+R^2$, $AB^2=3R^2$, $(AC=2R)$ или

$$AB = chd 120^\circ = R\sqrt{3}. \quad \text{Или по формуле (1) имеем}$$

$$\sin 60^\circ = \frac{chd 120^\circ}{2} = \frac{R\sqrt{3}}{2}.$$

В пятой главе «О нахождении величины хорд одной десятой и пятой круга» указан способ вычисления хорд 36° и 72° , т.е. сторон правильных десятиугольника и пятиугольника.

«Пусть ABC полукруг, его центр E, его диаметр AC (рис.4). EB – перпендикуляр к нему; разделим AE пополам в D и соединим B и D. Отложим DG, равную BD, и соединим B и G. Тогда я утверждаю, что EG равна хорде одной десятой круга, а BG – хорда ее одной пятой. (EG есть

сторона правильного десятиугольника, а BG – сторона правильного пятиугольника» [2].

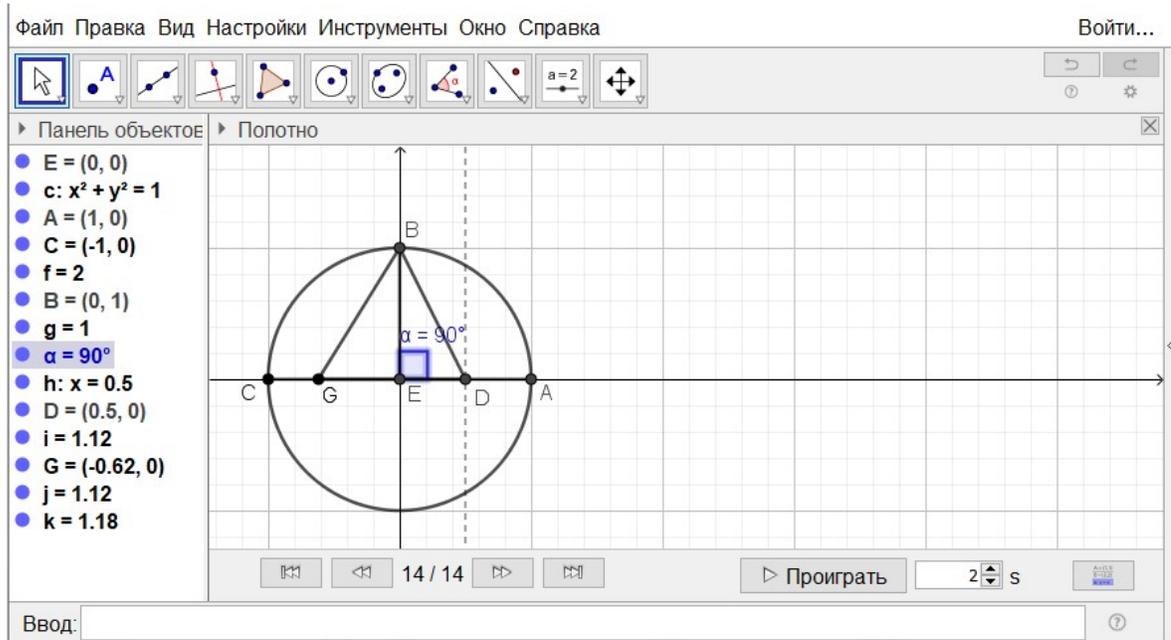


Рис.4. – Нахождение величины хорд одной десятой и одной пятой круга

Доказательство. Доказательство совпадает с доказательством Птолемея в 1 книге «Алмагеста». Поскольку AE разделена пополам в D и к ней прибавлена EG , то произведение AG и GE вместе с квадратом DE равно квадрату DG .

Действительно, поскольку $AG \cdot GE = (DG + AD) \cdot GE = (DG + ED) (DG - ED) = DG^2 - ED^2$, то

$$AG \cdot GE + DE^2 = (AE + GE) \cdot GE + DE^2 = DG^2$$

$$\text{Так как } DG = DB, \text{ то } DG^2 = DB^2 = DE^2 + EB^2.$$

Следовательно, $AG \cdot GE + DE^2 = DE^2 + EB^2$. Отбросим общий квадрат ED , останется произведение AG и GE , равное квадрату EB , но EB равна EA . Поэтому

$$AG \cdot GE = EA^2.$$

Следовательно, AG разделена в точке E в среднем и крайнем отношении, где большая часть – AE , причем AE – хорда одной шестой круга [4].

Но поскольку сторона шестиугольника и сторона десятиугольника, вписанных в ту же окружность, образуют крайнее и среднее отношения той же прямой линии и поскольку AE , будучи радиусом, представляет собой сторону правильного шестиугольника, GE равна стороне правильного десятиугольника.

Аналогично, так как квадраты BE и EG равны квадрату BG , EB – хорда одной шестой круга, а EG – хорда одной десятой, то BG – хорда одной пятой части круга. Это и есть то, что мы хотели доказать.

Поэтому $AG / AE = AE / GE = \frac{\sqrt{5} + 1}{2}$ («золотое число»).

Таким образом, имеем:

$$chd 72^\circ = R \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{2}}, \quad chd 36^\circ = R \frac{\sqrt{5} - 1}{2}, \quad \text{откуда в силу (1)}$$

$$\sin 36^\circ = \frac{chd 72^\circ}{2} = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{5 - \sqrt{5}}{2}} \quad \text{и} \quad \sin 18^\circ = \frac{chd 36^\circ}{2} = \frac{R}{2} \frac{\sqrt{5} - 1}{2}.$$

Имея хорды двух углов, Аль-Фараби в шестой главе своей работы «О предпосылке для того, что будет позже» доказывает теорему хорды разности двух углов.

Для этого ему необходимо сначала доказать известную теорему Птолемея: произведение диагоналей произвольного четырехугольника, вписанного в окружность, равно сумме произведений его противоположных сторон. Эта теорема нужна Аль-Фараби, как видно из названия, для доказательства дальнейших предложений. Он пишет: «Пусть в круг $ABCD$ вписан четырехугольник $ABCD$, его диагонали – AC и BD (рис.5). Я

утверждаю, что сумма произведений AB на CD и AD на BC , если их сложить, равна произведению AC на BD ».

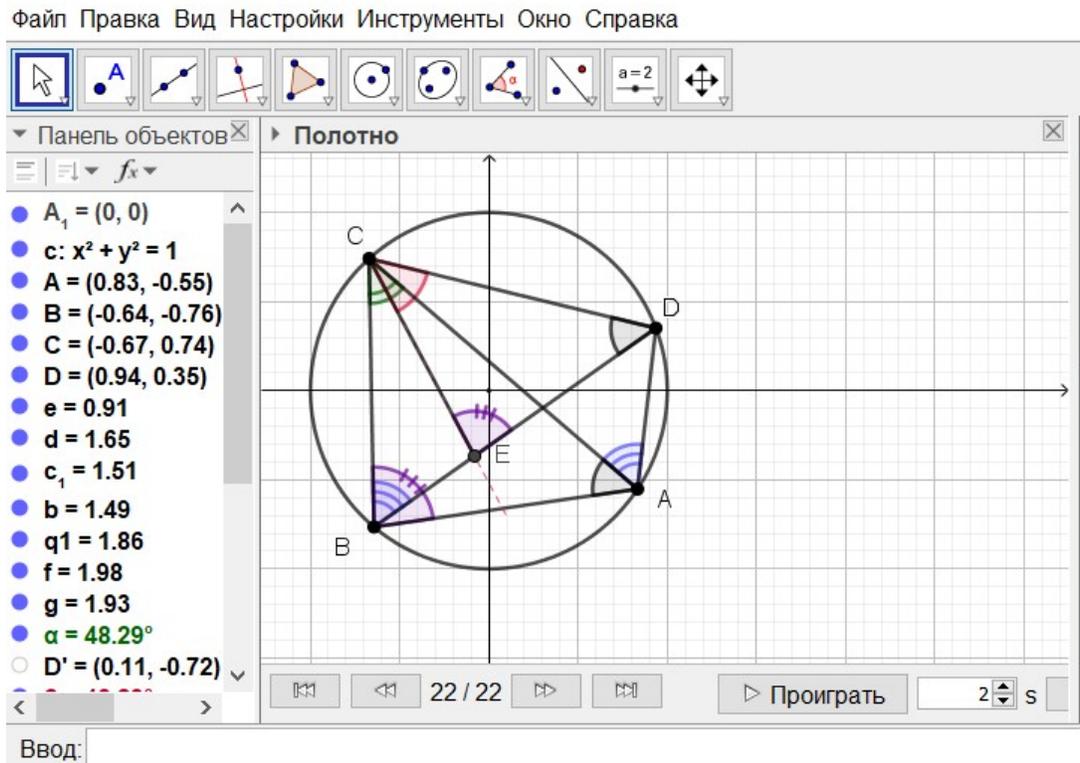


Рис.5. – Иллюстрация теоремы об определении произведения диагоналей произвольного четырехугольника, вписанного в окружность

С помощью данного утверждения в седьмой главе книги доказывается теорема о хорде разности углов. Аль-Фараби пишет:

«Пусть $ABCD$ – полукруг, диаметр его – AD и его хорды AB и AC известны. Соединим B и C (рис.6). Я утверждаю, что BC известна».

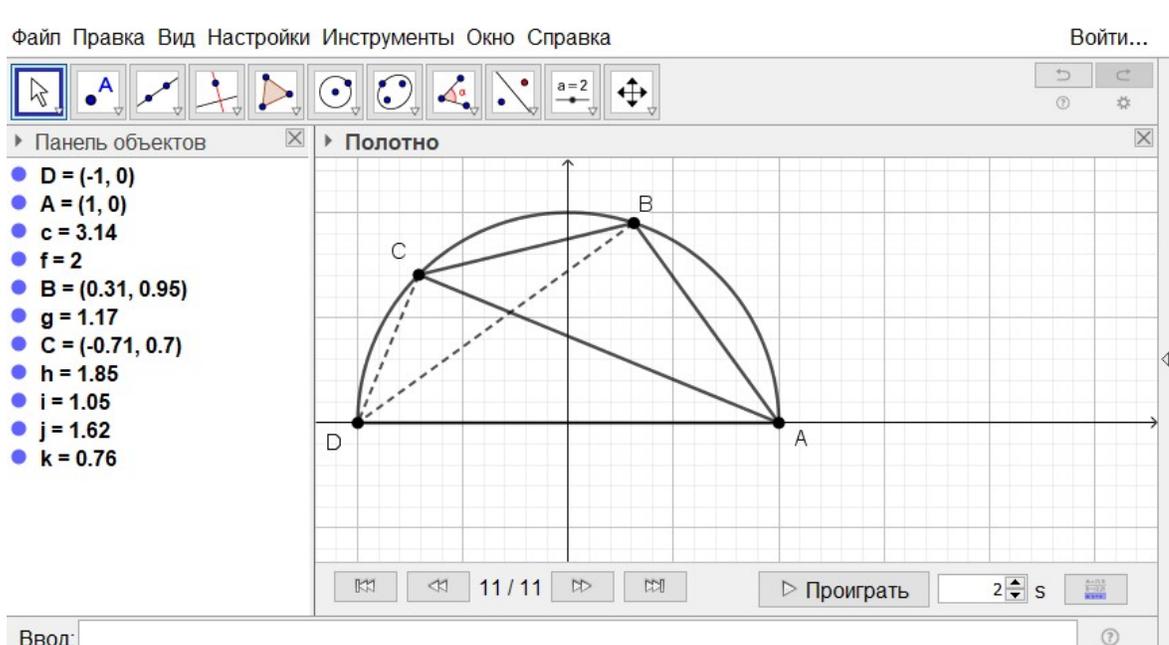


Рис.6. – Иллюстрация теоремы о хорде разности углов

Доказательство. По условию хорды AB и AC известны. Проведем хорды дополнений BD и CD соответственно, они легко определяются, поэтому известны.

Из предыдущей теоремы имеем:

$$AC \cdot BD = AB \cdot CD + AD \cdot BC. \quad (3)$$

Откуда

$$AD \cdot BC = AC \cdot BD - AB \cdot CD;$$

диаметр AD известен, поэтому известна и хорда BC . Это есть то, что мы хотели доказать.

Введем новые обозначения.

Пусть дуги AC и AB соответственно равны α и β , тогда

$$AC = chd \alpha ; CD = chd (180^\circ - \alpha) \text{ – хорда его дополнения;}$$

$$AB = chd \beta ; BD = chd (180^\circ - \beta) \text{ – хорда его дополнения;}$$

$$BC \text{ – хорда разности углов } DAB \text{ и } DAC: BC = chd (\alpha - \beta);$$

$$AD = chd 180^\circ$$

Подставляя эти значения хорд в равенство (3), получим формулу хорды разности дуг:

$$chd(\alpha - \beta) = \frac{1}{chd 180^\circ} [chd \alpha \cdot chd(180^\circ - \beta) - chd \beta \cdot chd(180^\circ - \alpha)].$$

Она если заменить хорды синусами по формуле (1) равносильна формуле синуса разности двух углов

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta - \sin \beta \cdot \cos \alpha.$$

Аналогично в девятой главе книги он доказывает теорему о хорде суммы углов с заданными хордами.

«Пусть ABCD - круг, его центр E. Зададимся известными хордами AB и BC; соединим A и C (рис.7). Я утверждаю, что AC известна».

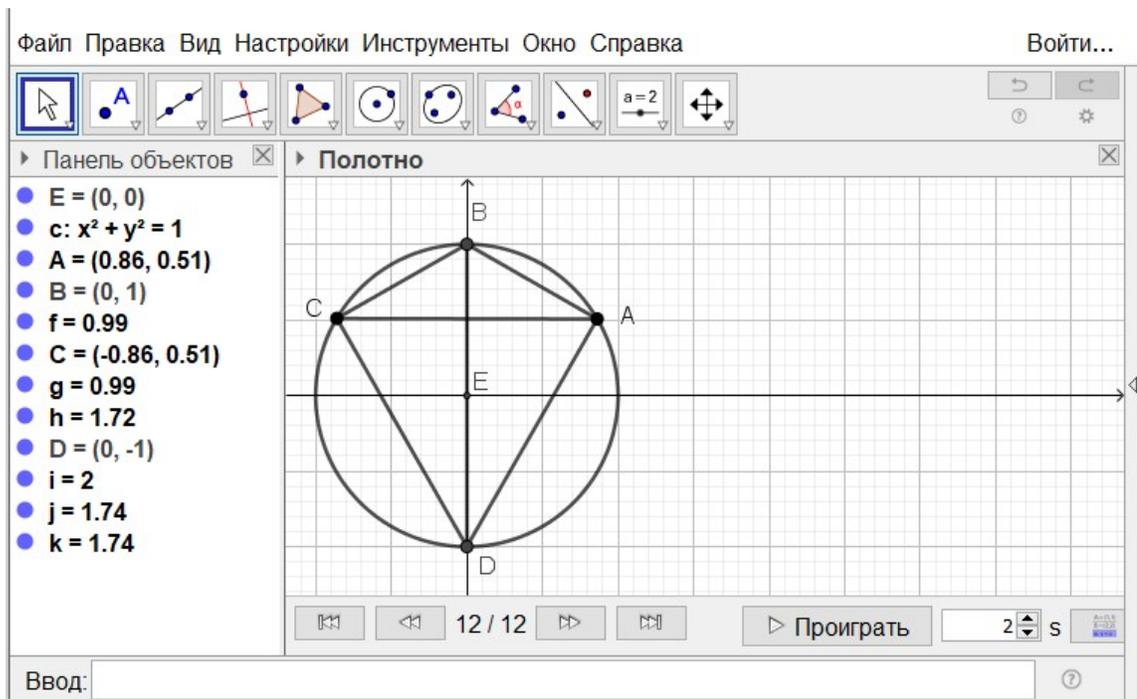


Рис.7. – Иллюстрация теоремы о хорде суммы углов

Доказательство. Проведем через B диаметр BD; соединим A и D, D и C. Тогда AD – хорда дополнения AB, а CD – хорда дополнения дуги BC; обе они известны.

$$AB \cdot CD + BC \cdot AD = BD \cdot AC$$

Каждая из линий АВ, ВС, AD и CD известна; диаметр BD известен.
Следовательно, хорда AC известна

Пусть дуги АВ и ВС соответственно равны α и β , тогда

$$AB = chd \alpha ; AD = chd (180^{\circ} - \alpha) \text{ – хорда его дополнения;}$$

$$BC = chd \beta ; CD = chd (180^{\circ} - \beta) \text{ – хорда его дополнения;}$$

$$AC = chd (\alpha + \beta) ;$$

$$BD = chd 180^{\circ} .$$

Подставляя эти значения хорд в равенство (3), получим формулу хорды суммы углов

$$chd 180^{\circ} \cdot chd (\alpha + \beta) = chd \alpha \cdot chd (180^{\circ} - \beta) + chd \beta \cdot chd (180^{\circ} - \alpha) , \text{ откуда}$$

$$chd (\alpha + \beta) = \frac{1}{chd 180^{\circ}} [chd \alpha \cdot chd (180^{\circ} - \beta) + chd \beta \cdot chd (180^{\circ} - \alpha)] .$$

Она благодаря формуле (2) равносильна формуле синуса суммы:

$$\sin (\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \sin \beta \cdot \cos \alpha .$$

Аль-Фараби пользуется шестидесятеричной системой и принимает радиус круга, равным 60 частям (единицам), в этих же единицах он вычисляет и хорды, и синусы.

Обозначая символом р (от английского слова part - часть) те единицы, которыми пользуется Аль-Фараби, нетрудно показать, что

– хорда центрального угла шестиугольника (60°) равна 60^P (радиусу):
 $chd 60^{\circ} = 60^P$,

хорда 180° тоже известна и равна двум радиусам: $chd 180^{\circ} = 120^P$,

– и поскольку в силу доказанных выше утверждений квадраты хорд углов 90° и 120° равны соответственно двум и трем квадратам радиуса, легко получить, что:

$chd 90^{\circ} = (7200^P)^{1/2} = 84;51,10^P$ (что, согласно записи чисел в шестидесятеричной системе, следует читать так: $84 + 51 \cdot (1/60) + 10 \cdot (1/60)^2$; $84 = 1 \cdot 60^1 + 24 \cdot 60^0$) и

$$chd 120^{\circ} = (10\ 800^P)^{1/2} = 103; 55,23^P .$$

Можно показать, что $\text{chd } 36^\circ = 37;4,55^P$.

Действительно, $DE=30^P$ (DE – половина радиуса). $DE^2=900^P$.

$BE=60^P$; $BE^2=3600^P$,

$DG^2=BD^2=4500^P$ ($DG^2=DE^2+BE^2$), $DG=67;4,55^P$, $EG=DG-DE=37;4,55^P$.

Но EG — сторона десятиугольника, которая стягивает центральный угол 36° .

Значит, хорда угла 36° равна $37;4,55^P$.

Аналогично можно найти $\text{chd}36^\circ = 37;4,55^P$; $\text{chd}72^\circ = 70;32,3^P$.

Далее, используя формулу $\text{chd}^2(180^\circ - \alpha) = (2R)^2 - \text{chr}^2\alpha$, можно найти

$\text{chd}144^\circ = 114;7,37^P$,

$\text{chd}108^\circ = 97;4,55^P$.

Доказанные выше утверждения используются далее для составления новых сумм и разностей.

Аль-Фараби, сначала находит хорду дуги разности $72^0-60^0=12^0$, для определения которой, использует формулу хорды разности

$$\text{chd } 180^0 \cdot \text{chd } (\alpha - \beta) = \text{chd } \alpha \cdot \text{chd } (180^0 - \beta) - \text{chd } \beta \cdot \text{chd } (180^0 - \alpha);$$

и по ранее найденным значениям $\text{chd}180^\circ$, $\text{chd}120^\circ$, $\text{chd}108^\circ$, $\text{chd}72^\circ$, $\text{chd}60^\circ$ определяет хорду 12^0 :

$$\text{chd}12^\circ = \text{chd}(72^0-60^0)=12;32,36^P.$$

Для составления таблицы синусов требуется еще формула хорды половины угла, поэтому **в восьмой главе** своей работы Аль-Фараби приводит ее доказательство.

«Пусть $ABCD$ – полукруг, диаметр его – AD . Зададимся хордой AC . Разделим дугу AC пополам в B ; соединим A и B , B и C (рис.8). Я утверждаю, что AB известна».

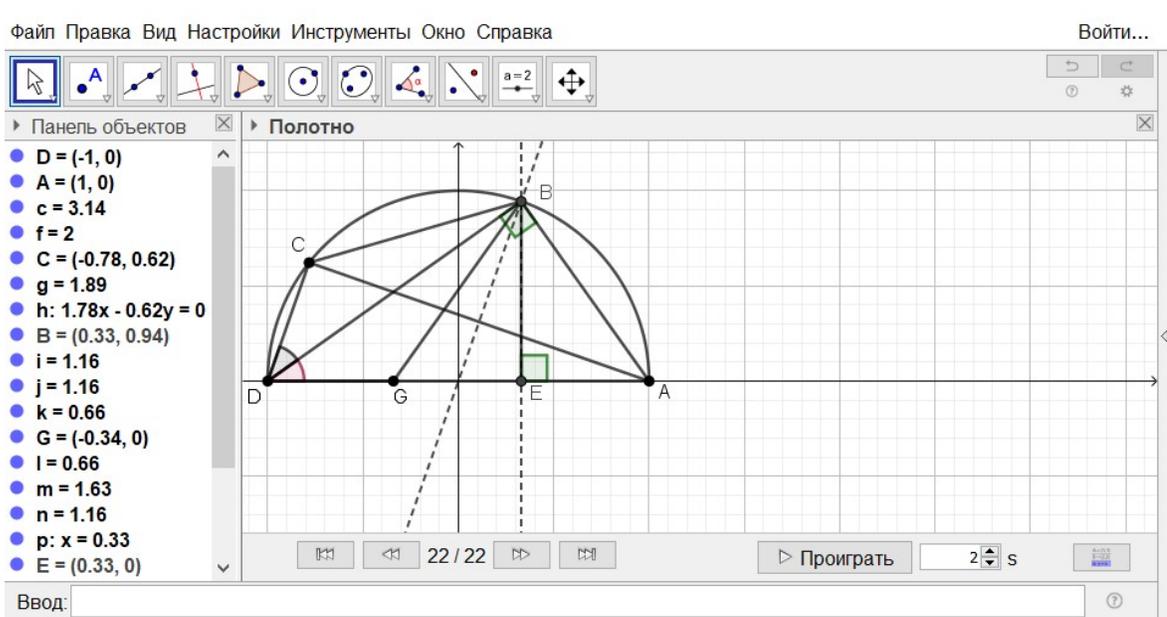


Рис.8. – Иллюстрация теоремы о хорде половины угла

Им доказано, что, $AB = \sqrt{AD \cdot AE}$.

Введем обозначение $AC = chd \alpha$, тогда $CD = chd (180^\circ - \alpha)$ – хорда его дополнения; и $AD = chd 180^\circ$

Так как треугольник **ABG** равнобедренный, BE у него высота, медиана и биссектриса то $AE = EG$, поэтому $AE = (AD - CD) / 2$.

Угол GDB равен углу BDC тогда нетрудно получить формулу хорды половинного угла

$$AB = chd \alpha / 2 = \sqrt{chd 180 \cdot \frac{1}{2} \left(chd 180 - \left[(2R)^2 - chd^2 \alpha \right]^{1/2} \right)}$$

Используя эту формулу, он последовательно определяет хорды 6° , 3° , $1,5^\circ$, $3/4^\circ$:

$$chd 6^\circ = chd(12^\circ/2) = 6;16,49^P.$$

$$chd 3^\circ = chd(6^\circ/2) = 3;8,28^P.$$

$$chd 3/2^\circ = chd(3^\circ/2) = 1;34,15^P.$$

$$chd 3/4^\circ = chd(3/4^\circ/2) = 0;47,8^P.$$

Для определения хорды и синуса одного градуса Аль-Фараби применил теорему Евклида о том, что отношение отрезков, отсекаемых прямой, проведенной из вершины треугольника, на противоположной стороне, меньше отношения самих углов:

$$\text{если } \alpha > \beta, \text{ то } \frac{\text{chd } \alpha}{\text{crd } \beta} < \frac{\alpha}{\beta},$$

ее доказательство он дает в 10 главе своей работы.

На основе доказанного утверждения справедливы неравенства

$$\text{crd } 1^\circ : \text{crd } \frac{3^\circ}{4} < 1 : \frac{3}{4}, \quad \text{crd } 1^\circ < \frac{4}{3} \cdot \text{crd } \frac{3^\circ}{4} \approx 1^P 2' 49'' 52''' \quad \text{и}$$

$$\text{crd } \frac{3^\circ}{2} : \text{crd } 1^\circ < \frac{3}{2} : 1, \quad \text{crd } 1^\circ > \frac{2}{3} \cdot \text{crd } \frac{3^\circ}{2} \approx 1^P 2' 49'' 48''' .$$

Из которых следует, что $1^P 2' 49'' 48''' < \text{crd } 1^\circ < 1^P 2' 49'' 52'''$.

За приближенное значение хорды одного градуса Аль-Фараби принимает среднее арифметическое двух найденных значений $\text{crd } 1^\circ \approx 1^P 2' 49'' 50'''$. Откуда получает $\sin 1^\circ \approx 1^P 2' 49'' 43'''$ и $\cos 1^\circ \approx 59^P 59' 27'' 30'''$. В десятичных дробях приближение Аль-Фараби для $\sin 1^\circ$ равно 0,017452389 вместо правильного 0,017452406. И если значение хорды одного градуса, найденное Птолемеом, точно до пяти десятичных знаков, то у Аль-Фараби оно точно до шести десятичных знаков включительно. Это достижение Аль-Фараби в дальнейшем было развито другими математиками средневекового Востока.

Далее Аль-Фараби по значению $\text{crd } 1^\circ \approx 1^P 2' 49'' 50'''$ находит значение $\text{crd } 179^\circ \approx 119^P 59' 43'' 33'''$ (как хорды его дополнения), и по доказанному им утверждению хорды разности дуг, определяет значение $\text{chd } 178^\circ$, которое необходимо для нахождения $\text{chd } 2^\circ$ по формуле хорды суммы двух дуг, хорды которых известны и т.д., что представляет собой универсальный алгоритм, позволяющий определить все хорды дуг от одного градуса до 180° . Он пишет: «...если известна хорда одного градуса, то известна и хорда двух градусов; точно так же, если известны хорды одного и двух градусов, то

известна и хода трех градусов; точно так же, если известны хорды одного и трех градусов, то известна и хода четырех градусов. Таким образом, составляем хорды дуг от градуса до ста восьмидесяти градусов». Если определяются синусы, то до девяноста градусов».

Вычисления значений хорд и синусов в шестидесятеричной системе вручную без всяких вычислительных средств занимает много времени. Но построенный по методике Аль-Фараби алгоритм позволяет рассчитать таблицу хорд и синусов в виде четкой последовательности однотипных действий для каждого нового значения, что легко реализовать в программной среде GeoGebra, имеющей большой набор инструментов.

Для начала на экране компьютера моделируется определение синуса через хорду удвоенного угла, введенное Аль-Фараби. Затем, используя анимационные возможности программы, конец отрезка, соответствующего синусу, лежащего на окружности, перемещается по верхней половине этой окружности, а координаты этой точки автоматически заносятся в ячейки электронной таблицы GeoGebra, аналогичной Microsoft Excel. Ординаты данной точки поделенные на радиус окружности являются значениями синуса в десятичных дробях. Для сравнения рядом можно привести значения встроенной функции синуса (рис.9).

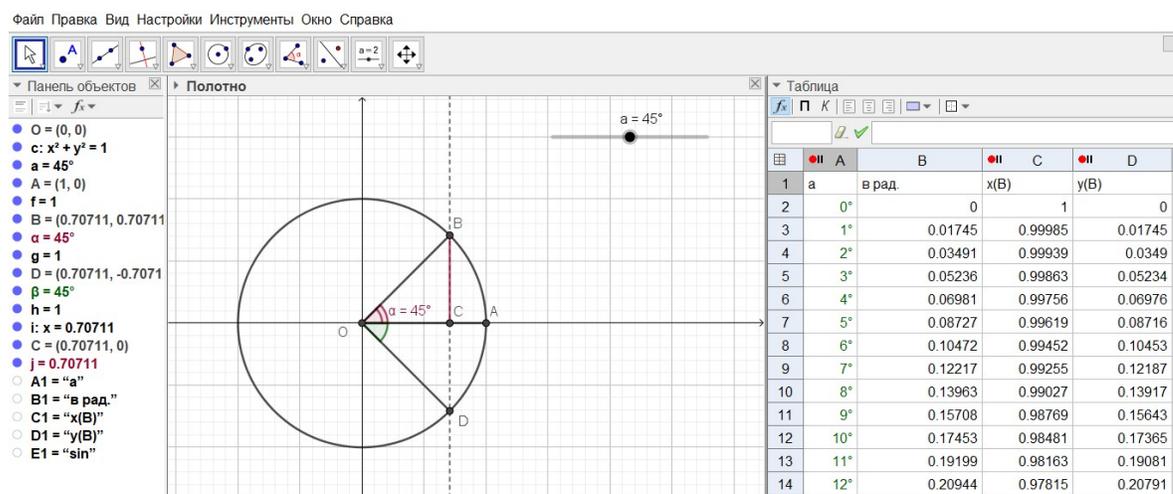


Рис.9. – построение таблицы синусов в программной среде GeoGebra