

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ.В.Г. БЕЛИНСКОГО

Факультет физико-математических и
естественных наук

Кафедра
« Математическое образование»

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Профиль «Математика»
Форма обучения: очная

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
бакалаврская работа на тему:
«Использование интерактивных средств учащимися при изучении
тригонометрии»

Студент  Панова Юлия Олеговна

Руководитель  - 23.06.20. Журавлева Е.Г.

Нормоконтролёр  01.07.20 Сурина О.П.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 15.06.2020 № 10)

Заведующий кафедрой  Паньженский В.И.

Работа защищена с оценкой отм. (протокол заседания ГЭК от 8.07.20 № 7)

Секретарь ГЭК  08.07.20 Сурина О.П.

Пенза, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава I. Теоретические аспекты использования интерактивных средств при изучении тригонометрии	8
1.1 Основные понятия, виды интерактивных средств обучения, достоинства и недостатки их использования	8
1.2 Анализ изложения тем по тригонометрии в различных школьных учебниках	12
1.3 Анализ интерактивных средств, используемых при изучении тригонометрии	19
Глава II. Методические аспекты применения интерактивных средств при изучении тригонометрии	29
2.1 Применение интерактивных средств при решении заданий по тригонометрии в ЕГЭ	29
2.2 Использование программы GeoGebra при изучении обратных тригонометрических функций на уроках алгебры и начала анализа	34
2.3 Интерактивная программа тестирования по тригонометрии	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	52
ПРИЛОЖЕНИЕ	55

ВВЕДЕНИЕ

В Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования необходимость овладения интерактивными средствами в процессе изучения предметной области «Математика» определяется требованиями к предметным результатам освоения базового курса математики, в том числе «владение стандартными приемами решения ... тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств; владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач»; а также требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики, а именно, «сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач».

Отметим, что ФГОС второго поколения наряду с предметными выделяет метапредметные и личностные образовательные результаты. Действительно, материал по тригонометрии находит межпредметные связи с такими науками как: физика, астрономия, геометрия и т.д. Именно развитие этих связей помогает сформировать взгляд на материал по тригонометрии с общенаучных и, кроме того, с общекультурных позиций, которые являются ключевыми задачами изучения математических наук, вытекающих из концептуальных положений ФГОС второго поколения.

Одной из важнейших составляющих курса алгебры и начала анализа в 10 и 11 классах несомненно является изучение раздела «Тригонометрия». Однако для большинства учеников материал по тригонометрии представляется наиболее сложным. Причиной тому может являться как недостаток программных часов, отведенных на изучение раздела «Тригонометрия», так и поверхностное изложение теории данного материала в некоторых учебниках. Отметим, что материал по тригонометрии является неотъемлемой частью для подготовки к Единому Государственному экзамену.

Применение в своей профессиональной деятельности интерактивных средств помогает учителям решить следующие проблемы при изучении вопросов тригонометрии:

- построение графиков тригонометрических функций занимает много времени на уроке;
- в силу погрешности графиков, начерченных на доске, сложно вести адекватное обсуждение связи этих графиков с реальными периодическими процессами;
- временные рамки урока не позволяют рассмотреть более подробно задания ЕГЭ, в особенности это касается непрофильных классов.

Все выше сказанное обуславливает актуальность работы.

Новизна работы заключается в том, что в настоящее время особенное распространение и значимость приобрело дистанционное обучение. Оно, в свою очередь, подразумевает использование различных интерактивных средств, помогающих как при изучении нового материала, так и при отработке умений и навыков по теме. В частности, использование учащимися интерактивных средств, позволяет самостоятельно осуществлять подготовку к ЕГЭ.

Проблема исследования состоит в поиске наиболее удобных интерактивных программ, которые могут применяться учителем на уроках алгебры и начал анализа по изучению раздела «Тригонометрия», а также учащимися во внеурочной деятельности (например, при выполнении домашнего задания).

Цель работы: выявить особенности использования интерактивных средств на уроках алгебры и начала анализа и во внеурочной деятельности, в частности при подготовке к ЕГЭ.

Исходя из выше поставленной цели, выделим сопутствующие задачи:

1. Провести анализ методической литературы и Интернет ресурсов, по теме «Использование интерактивных средств учащимися при изучении тригонометрии».

2. Определить особенности применения интерактивных средств на уроках алгебры и начала анализа, выявить их достоинства и недостатки.
3. Провести сравнительный анализ изложения раздела «Тригонометрия» в различных учебниках по алгебре и началам анализа в 10-11 классах с целью выявления наиболее удобного и рационального в использовании учебного материала.
4. Провести анализ имеющихся в свободном доступе в сети Интернет интерактивных программ с целью выявления основных тенденций их использования.
5. Разработать интерактивный тренажер по изучению раздела «Тригонометрия».

Решение поставленных задач требует использование следующих методов исследования: анализ математической литературы и Интернет ресурсов по проблеме исследования, учебников и учебных пособий по математике.

Объектом исследования является процесс изучения раздела «Тригонометрия» в 10-11 классах в курсе алгебры и начал анализа.

Предметом исследования – возможность использования интерактивных средств учащимися при изучении раздела «Тригонометрия».

Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании подхода использования интерактивных средств и их видов на уроках математики при изучении раздела «Тригонометрия».

Практическая значимость результатов полученных в ходе выполнения работы, состоит в том, что разработанные методические рекомендации по изучению раздела «Тригонометрия» с применением интерактивных средств может быть применимо как учителями на уроках математики в 10-11 классах, так и учащимися при самостоятельной подготовке к ЕГЭ.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложения.

В первой главе рассматриваются общие теоретические вопросы, проанализированы учебники по алгебре и началам анализа 10-11 классов по теме исследования с целью выявления наиболее рациональных в применении на уроке, а также проведен анализ интерактивных средств, которые можно применять при изучении вопросов тригонометрии.

Во второй главе рассмотрено применение интерактивных средств при решении заданий по тригонометрии в ЕГЭ на конкретных примерах использования различных интерактивных программ, находящихся в открытом доступе в сети Интернет. В частности, более подробно рассмотрено применение программы GeoGebra при изучении обратных тригонометрических функций. Здесь же приводится фрагмент урока по теме «Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус» с использованием программы GeoGebra. Приведена аннотация к разработанному тестированию по тригонометрии для интерактивной доски.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты.

В приложение приведена инструкция по применению интерактивного тестирования и ключ к ответам на задания тестирования.

Глава I. Теоретические аспекты использования интерактивных средств при изучении тригонометрии

1.1 Основные понятия, виды интерактивных средств обучения, достоинства и недостатки их использования

При изучении тригонометрии неоценимую помощь учителю и учащимся оказывают современные технологии. Сегодня использование интерактивных средств при изучении какого-либо материала в курсе алгебры и начала анализа является неотъемлемой частью урока, что позволяет обеспечить наглядностью процесс установления связей между математическими знаниями, прохождение учащимся пути получения новых знаний, понимание принципа действия связей и механизма их становления. Сегодня, живя в век компьютеризации и информационных технологий, использование интерактивных средств в учебном процессе позволяет осуществлять процесс обучения в новых усовершенствованных условиях. Здесь учитель не является единственным источником информации для учащихся и это требует от учителя умения быстро учиться чему-то новому и учить этому своих подопечных.

Использование в учебном процессе интерактивных средств позволяет не только активизировать мыслительную и познавательную деятельность учащихся, но и организовать интерактивный диалог с учащимися, который в свою очередь помогает развить способность к самостоятельному обучению, навыки работы в коллективе, а главное – повысить учебную мотивацию.

Интерактивность – принцип организации системы, посредством которого определенная цель достигается информационным обменом элементов данной системы. Степень интерактивности также позволяет определить на сколько быстро и удобно достигается определенная цель с помощью сети Интернет [10].

Интерактивность реализуется на двух уровнях:

- взаимодействие учителя с учащимися и учащихся между собой в учебном процессе с помощью интернет-технологий;
- взаимодействие учащихся с применением средств мультимедиа.

Следует разобраться, что же такое «интерактивное обучение» и что оно подразумевает?

Обычно термин «интерактивное обучение» ассоциируется с дистанционным обучением и выполнением заданий в режиме online, с использованием ресурсов сети Интернет, электронных учебников и т.п. Современные компьютерные технологии позволяют участникам образовательной деятельности вступать в «живой» диалог, а именно дают возможность активного обмена информацией в режиме реального времени. Обучающие компьютерные программы позволяют управлять процессом обучения, регулировать темп изучения материала, а также представляют возможным возвращение на начальные этапы изучения материала для его усвоения и закрепления [16].

На сегодняшний день в педагогической науке существует достаточно большое количество определений понятия «интерактивное обучение». Рассмотрим некоторые из них:

- Интерактивное обучение – это обучение, предполагающее взаимодействие учащегося с учебной средой, которая служит частью осваиваемого опыта;
- Интерактивное обучение – это обучение, основанное на психологии человеческих взаимодействий и взаимоотношений;
- Интерактивное обучение – это обучение, которое представляет собой совместный процесс познания через диалог или полилог учащихся между собой и учителем.

Проанализировав различные определения данного понятия, можно сделать вывод, что интерактивное обучение – это специальная форма организации способа познания, осуществляемая в рамках совместной деятельности учащихся, при которой все участники образовательного процесса взаимодействуют между собой, обмениваются информацией, совместно решают проблемы и погружаются в атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем. Важно, что при этом постоянно осуществляется смена режимов деятельности (дискуссии, игры, работы в парах или в микрогруппах и т.д.).

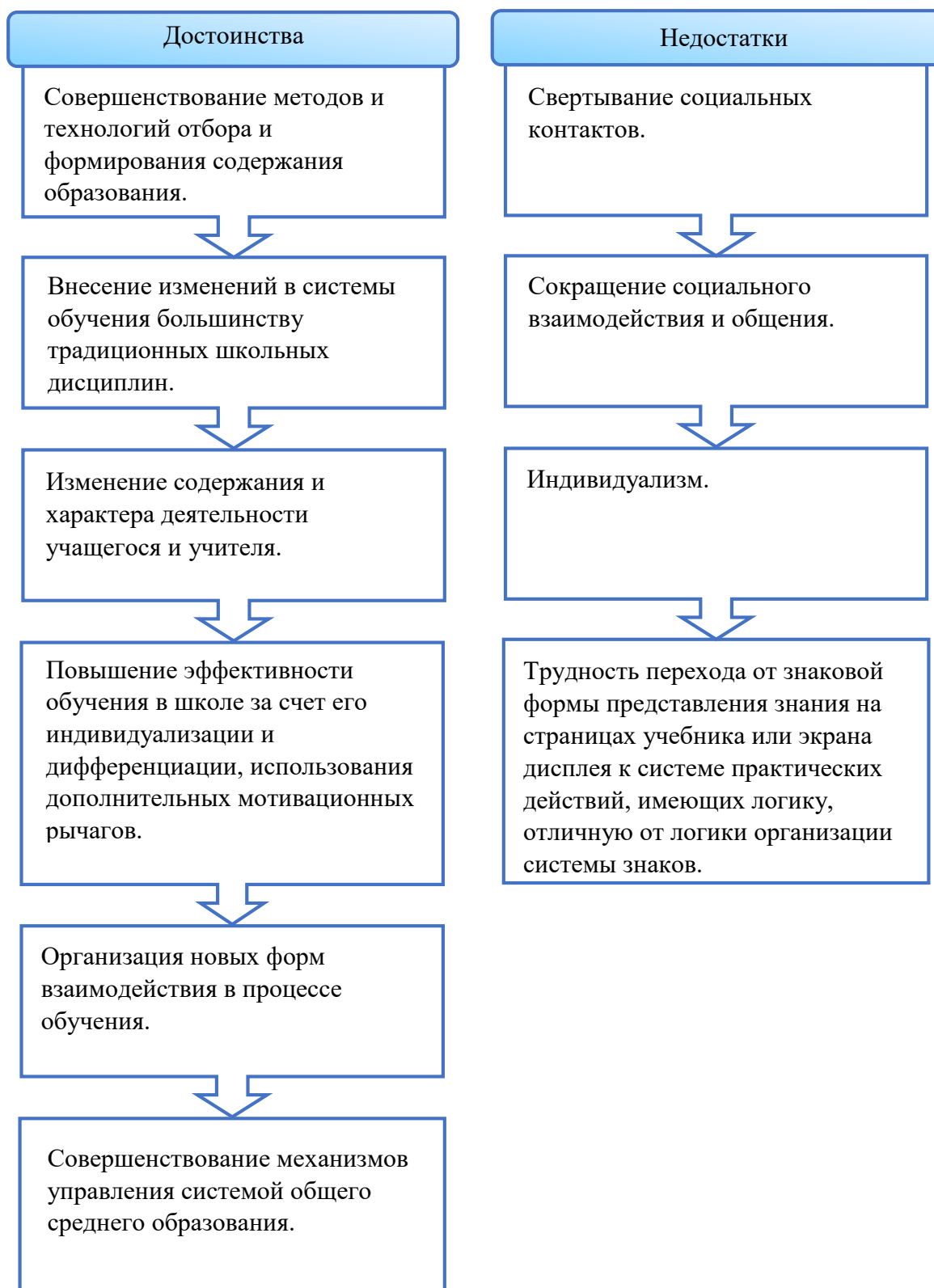
Под интерактивными средствами обучения, в свою очередь, понимаются программные, программно-аппаратные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем транслирования информации, информационного обмена, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации и возможность доступа к информационным ресурсам локальных и глобальных компьютерных сетей.

Интерактивные средства дают учителю возможность проектировать обучающую среду, иными словами применять конкретные виды учебной деятельности для достижения определенных дидактических целей. Также с помощью применения интерактивных средств учитель может оперативно обновлять содержание автоматизированных учебных и контролирующих программ в соответствии с новыми знаниям [6].

Применение интерактивных средств в процессе обучения имеет свои достоинства и недостатки. Некоторые из них приведены на схеме 1.

Известно, что учащийся с первого раза запоминает лишь 25% услышанного и 33% увиденного, при одновременном воздействии на слух и зрение – 50%, а при использовании интерактивных средств при изучении какого-либо материала, доля усвоенного может составить до 75%. Таким образом, использование интерактивных средств в учебном процессе значительно повышает уровень усвоения знаний и это тоже является несомненным достоинством применения интерактивных средств в учебной деятельности. Стоит отметить, что немаловажную роль в учении играет мотивация. Именно интерактивные средства обучения являются одним из мощнейших средств, способных не только повысить эффективность обучения, но и создать мотивацию учащихся. Это осуществляется не только за счет использования работы с компьютером, но и возможности регулировать изучаемый материал по трудности, при этом поощряя успехи и правильные решения, не прибегая к традиционной системе нравоучений и порицаний [6].

Достоинства и недостатки применения интерактивных средств



1.2 Анализ изложения тем по тригонометрии в различных школьных учебниках

Раздел тригонометрия изучается в 10-11 классах в рамках 85-часового курса «Алгебра и начала анализа». На сегодняшний день существует достаточно большое количество пособий и учебников различных авторов «Алгебра и начала анализа», используемых в процессе обучения. Рассмотрим наиболее распространенные учебники, используемые в общеобразовательных школах:

- Учебник Алимова Ш.А., Алгебра и начала анализа 10-11;
- Учебник Башмакова М.И., Алгебра и начала анализа 10-11;
- Учебник Колмогорова А.Н., Алгебра и начала анализа 10-11;
- Учебник Мордковича А.Г., Алгебра и начала анализа 10-11.

В различных вариантах тематических планов, опирающихся на тот или иной учебник, приходится от 15 до 28 часов на изучение раздела «Тригонометрия».

Перед тем как непосредственно перейти к анализу изложения тем по тригонометрии в выше представленных учебниках, предлагаем рассмотреть некоторые особенности данных учебников как методических пособий в целом. Вообще говоря, выделенные учебники дают полное представление о школьном курсе алгебры и начала анализа, а также отвечают требованиям обязательного минимума содержания образования. Однако у каждого из них имеются свои отличительные черты и особенности, представленные в схеме 2.

Перейдем к анализу изложения тем по тригонометрии в каждом из предложенных выше учебниках. Для более наглядного анализа и сравнения предложенных учебников подробно рассмотрим тему «Решение тригонометрических уравнений и неравенств».

Учебник Алимова Ш.А., Алгебра и начала анализа 10-11 классы, рекомендован Министерством образования и науки РФ, а также соответствует ФГОС среднего (полного) общего образования. Учебник разбит на 13 глав, из них три главы содержат материал по тригонометрии, а именно:

- Глава V. Тригонометрические формулы;

- Глава VI. Тригонометрические уравнения;
- Глава VII. Тригонометрические функции.

Каждая глава начинается с цитаты великих математиков, что несомненно расширяет кругозор и повышает математический интерес у учащихся. Главы учебника состоят из параграфов, которые в свою очередь содержат теоретический материал, разобранные примеры и упражнения по рассмотренному материалу. Предложенная в конце каждого параграфа (а также в конце каждой из глав) система упражнений представлена на трёх уровнях сложности. Заметим, что в конце учебника предлагаются задачи повышенной трудности, содержащие насыщенный материал для подготовки в вузы с повышенными требованиями по математике.

Стоит отметить, что в данном учебнике начала математического анализа рассматривается в 11 классе. Автор рассматривает единичную окружность, затем вводит понятие поворота точки вокруг начала координат на некоторый угол α , после дает определение $\sin$, $\cos$ и tg угла α . Также предлагаются к изучению формулы приведения, формулы двойного угла, суммы и разности синусов и косинусов, на основе чего вводится тема «Тригонометрические уравнения», а затем уже тема «Тригонометрические функции».

Подводя итог по анализу учебника Алимова Ш.А., отметим, схему изучения темы, касающуюся решения тригонометрических уравнений и неравенств (схема 3):

Схема 2

Порядок изучения темы «Решение тригонометрических уравнений и



Общий анализ учебников 10-11 классов по алгебре и началу анализа

Учебник Башмакова М.И., Алгебра и начала анализа. 10-11, состоит из шести глав, каждая из которых начинается списком вопросов и задач. Затем кратко сформулированы результаты, достижение которых необходимо после изучения главы.

Материал, касающийся тем по тригонометрии, а именно темы «Решение тригонометрических уравнений и неравенств» представлен в III главе «Тригонометрические функции» после изучения глав «Функции и графики» и «Производная и её применение». В VI главе учебника «Уравнения и неравенства» встречаются тригонометрические уравнения и неравенства.

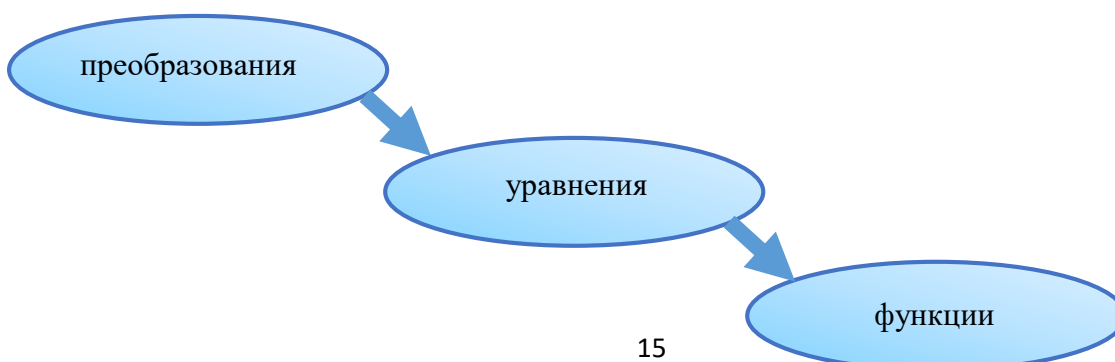
Что касается III главы «Тригонометрические функции», то здесь автор предлагает повторить следующие темы: измерение углов, соотношения в треугольнике, вращательное движение и техника вычислений. Далее уже вводятся определения и простейшие свойства тригонометрических функций, формулы приведения и значения тригонометрических функций. Отметим, что здесь же вводится основное тригонометрическое тождество.

Обратим внимание на следующие разделы данной темы: «Исследование тригонометрических функций» и «Тождественные преобразования». Лишь после этого в разделе «Решение уравнений и неравенств» вводятся различные виды уравнений и некоторые виды неравенств. И соответственно здесь повествуется о способах и методах их решения.

Схема изучения темы «Решение тригонометрических уравнений и неравенств» определяется следующим образом (схема 4):

Схема 4

Порядок изучения темы «Решение тригонометрических уравнений и неравенств» в учебнике Башмакова М.И.



Рассмотрим учебник Колмогорова А.Н., Алгебра и начала анализа для 10-11 классов. Учебник состоит из 6 глав, из них самая первая глава содержит материал по тригонометрии. Данная глава включает в себя несколько параграфов, которые в свою очередь состоят из пунктов (см. рисунок 1). Важно отметить, что в учебнике предложено большое количество дидактического материала (разного уровня сложности). Это позволяет учителю варьировать задания для учащихся. Однако для самостоятельного изучения учащимися материал учебника достаточно сложный.

§ 1.	
Тригонометрические функции числового аргумента	
1. Синус, косинус, тангенс и котангенс (повторение)	5
2. Тригонометрические функции и их графики.	14
§ 2.	
Основные свойства функций	
3. Функции и их графики	21
4. Четные и нечетные функции. Периодичность тригонометрических функций	31
5. Возрастание и убывание функций. Экстремумы.	40
6. Исследование функций	48
7. Свойства тригонометрических функций. Гармонические колебания	56
§ 3.	
Решение тригонометрических уравнений и неравенств	
8. Арксинус, арккосинус и арктангенс	64
9. Решение простейших тригонометрических уравнений	69
10. Решение простейших тригонометрических неравенств	75
11. Примеры решения тригонометрических уравнений и систем уравнений	81

Рисунок 1.

Глава I. Тригонометрические функции в учебнике Колмогорова А.Н.

Остановимся на рассмотрении параграфа 3 данной главы. Этот параграф состоит из 4 пунктов. Сначала предлагается рассмотреть тригонометрические функции числового аргумента, а также основные формулы тригонометрии. Здесь же автор предлагает рассмотреть основные свойства тригонометрических функций, их графики и их исследование. Данный материал излагается немного позже. Далее вводятся понятия $\arcsin$, $\arccos$, $\arctg$, arcctg и, вместе с тем, вводятся решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств.

Отметим, что в учебнике не называются методы решения тригонометрических уравнений, а лишь описывается алгоритм их решения. Аналогичная ситуация и с тригонометрическими неравенствами. Изучение темы «Решение тригонометрических уравнений и неравенств» отображены в схеме (схема 5):

Схема 5

Порядок изучения темы «Решение тригонометрических уравнений и неравенств» в учебнике Колмогорова А.Н.



Таким образом, схема изучения материала по теме «Решение тригонометрических уравнений и неравенств» резко отличается от предыдущих.

Учебник Мордковича А.Г., Алгебра и начала анализа 10-11 классы, состоит из 8 глав. Отметим, что в конце каждой главы сформулированы основные результаты изучения какой-либо темы. Материал по тригонометрии содержится в следующих главах:

- Глава II. Тригонометрические функции;
- Глава III. Тригонометрические уравнения;
- Глава IV. Преобразование тригонометрических выражений.

Курс изучения алгебры и начала анализа в 10 классе начинается с изучения главы «Тригонометрические функции». В ней вводятся понятия тригонометрической окружности на координатной плоскости, понятия $\sin$ и $\cos$, а также основные тригонометрические соотношения связанные с ними и решения простейших тригонометрических уравнений (по тригонометрической окружности). После изучения тригонометрических функций углового аргумента

вводятся формулы приведения. Затем автором предлагается рассмотреть свойства и графики тригонометрических функций. В главе II «Тригонометрические уравнения» подробно рассматривается решение каждого простейшего тригонометрического уравнения, на основе ранее введенных понятий $\arcsin$, $\arccos$, $\arctg$. Здесь же представлены следующие методы решения:

- разложение на множители и введение новой переменной;
- метод решения однородных тригонометрических уравнений.

Другие методы решения рассматриваются после изучения главы III «Преобразование тригонометрических выражений».

Схема изучения темы «Решение тригонометрических уравнений и неравенств» выглядит следующим образом (схема 6):

Схема 6

Порядок изучения темы «Решение тригонометрических уравнений и неравенств» в учебнике Мордковича А.Г.



Стоит отметить, что данный учебник также удобен для самостоятельного изучения, так как он содержит сильную теоретическую базу, изложенную достаточно подробно. Однако, учебник содержит мало тренировочных упражнений по тригонометрии.

Отбор содержания материала по тригонометрии, изложенное в различных учебниках по алгебре и началам анализа за курс 10 – 11 класса средней школы осуществляется с точки зрения наиболее приемлемой методики в школьном

курсе математики. Однако, на мой взгляд, наиболее удобным в использовании является учебник Башмакова М.И., Алгебра и начала анализа 10-11. Данный учебник подойдет как для классов физико-математического профиля, так и для классов других профилей. За счет того, что в учебник включены схемы и таблицы, содержащие краткий материал по пройденным темам, а также за счет доступного изложения тех или иных тем, учащиеся могут самостоятельно изучать материал по учебнику, например в режиме дистанционного обучения.

1.3 Анализ интерактивных средств, используемых при изучении тригонометрии

С возрастанием умственной нагрузки и активности мыслительной деятельности на уроках математики в 10-11 классах учителю всё сложнее поддерживать у учащихся интерес к предмету, внимание и активность на протяжении всего урока, особенно это касается уроков, проводимых с учащимися гуманитарного профиля. Материал по тригонометрии, изучаемый в курсе алгебры и начала анализа, кажется учащимся трудным, непонятным и даже скучным. Многие учащиеся не видят смысла в изучении тригонометрии и именно поэтому просто не хотят понимать его. Однако данный материал имеет большую практическую направленность, что требует четкого владения основными понятиями, умения выполнять различные преобразования тригонометрических выражений, исследовать тригонометрические функции, строить их графики и многое другое. Важно отметить, что материал по тригонометрии необходим учащимся для подготовки к ЕГЭ. Помощь учителю и учащимся при изучении тригонометрии может оказать использование интерактивных средств, которые позволяют создать информационную обстановку, активизирующую при этом не только умственную деятельность учащихся, но и интерес к изучаемому материалу.

На сегодняшний день существует огромное количество интерактивных программ и приложений, помогающих наглядно понять и усвоить материал по тригонометрии. Так, например, в учебном процессе достаточно широко

используются такие интерактивные средства обучения, как: первоРоботы Lego NXT Mindstorm, беспроводные планшеты, интерактивные приставки и интерактивные доски, мультимедийные проекторы, документ-камера, система интерактивного голосования и тестирования, цифровые лаборатории, компьютеры и оргтехника, мультисенсорный регистратор данных LabDisk и многое другое. Однако наиболее часто в учебном процессе используются следующие интерактивные средства: электронные учебники и пособия, демонстрируемые с помощью компьютера и мультимедийного проектора; тренажеры и программы тестирования; образовательные ресурсы интернета; научно-исследовательские работы и проекты; интерактивная доска [19].

Выбор интерактивных средств обучения зависит от степени готовности и самостоятельности учащихся.

Все чаще учителя в своей работе стали использовать такое интерактивное средство, как интерактивная доска. Оно помогает не только сократить время на уроках при изучении теоретического материала, но и подготовить и решить намного больше практических задач. Большинство учителей математики уже не могут представить урок по тригонометрии без использования интерактивной доски. Отметим, что интерактивная доска является помощником не только для учителя, но и для учащихся. Использование интерактивной доски делает урок более информативным, ярким, наглядным и динамичным, что естественно привлекает внимание учащихся и мотивирует их в изучении тригонометрии.

Использование интерактивной доски дает огромные возможности в изучении того или иного материала и позволяет выполнить огромное количество интерактивных упражнений, а именно: «случайный выбор картинки», «водоворот», «вопрос-ответ», «бегущая строка», «средство для проверки», «множественный выбор» и т.д. Также в отличие от мультимедийного набора она позволяет не только просматривать слайды презентаций, но и чертить, рисовать графики, вносить любые надписи и пометки, изменять начерченное изображение, передвигать объекты по экрану и многое другое, а самое главное – сохранять созданный материал в виде компьютерного файла. Таким образом

файлы предыдущих занятий можно открыть в любой момент, чтобы внести коррективы или повторить пройденный материал.

Для интерактивной доски представлено огромное множество различных программ и тренажеров. Уроки по тригонометрии можно создать в программе Smart Notebook. Это одно из средств ПО, позволяющее разнообразить формы предъявления заданий учащимся на уроке. Можно привести множество доводов в пользу ПО Smart Notebook, а именно:

- ПО Smart Notebook очень удобно для предварительной подготовки материала по предложенной теме, который будет использован учителем на интерактивной доске;
- ПО имеет дружелюбный, удобный и простой интерфейс на русском языке;
- Материалы, подготовленные с помощью ПО Smart Notebook, можно использовать на любой интерактивной доске, при подготовке к уроку.

Обучающие возможности данного ПО позволяют моделировать процессы, а также дают возможность тестирования учащихся с моментальным выводом полученных результатов на доску, что обеспечивает интерактивность образовательного процесса [15].

Помимо программ для интерактивной доски, существуют отдельные готовые электронные тренажеры. Одним из таких тренажеров по тригонометрии является тренажер «Trigonom», позволяющий строить графики тригонометрических функций, преобразовывать их, указывать на графике его свойства, также это относится и к решению базовых тригонометрических уравнений и неравенств. В данном тренажере содержатся ещё несколько отдельных тренажеров, в которых не только показаны визуально основные понятия, но и есть возможность прочесть числовые значения. Этот тренажер можно использовать как на интерактивной доске, так и на мультимедийном наборе.

Предлагаем остановиться на тренажере «Trigonot» и рассмотреть его подробнее.

Данная программа находится в открытом доступе в сети Интернет. Тренажер может скачать не только учитель для проведения уроков по тригонометрии, но и учащийся, для усвоения и закрепления материала с помощью тренажера «Trigonot» дома. Русскоязычный интерфейс приложения удобен и прост в использовании. Интерфейс приложения представлен на рисунке ниже (см. рисунок 2).

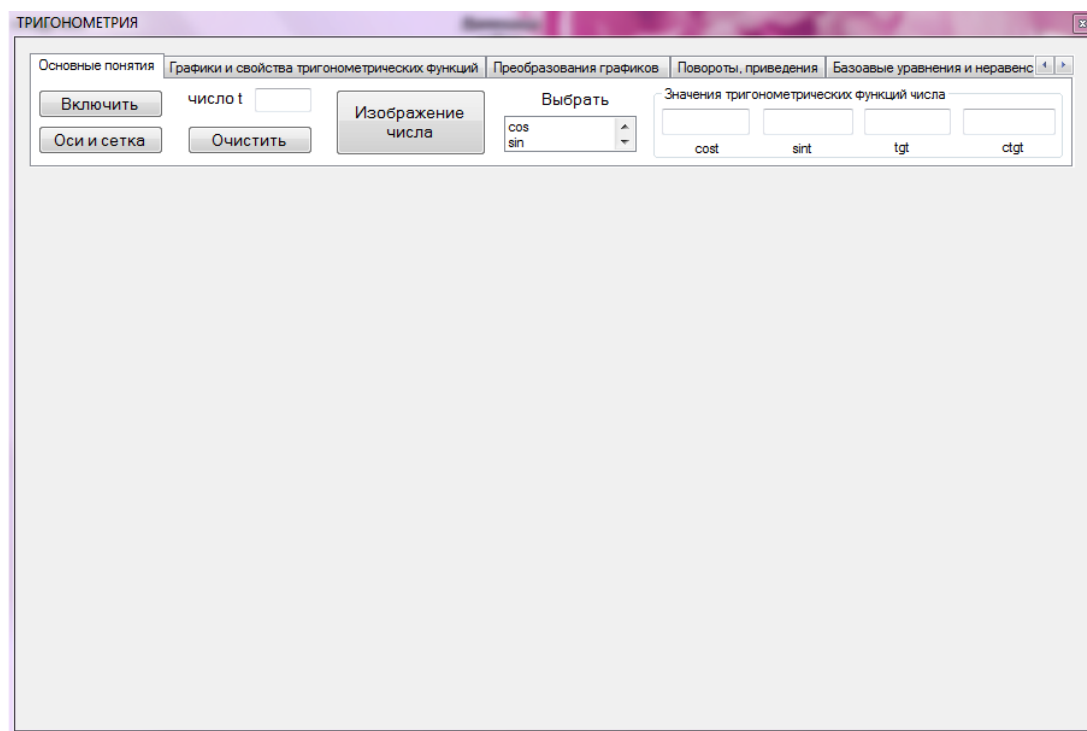


Рисунок 2.

Интерфейс программы Trigonot

Обратим внимание на верхнюю часть пользовательской области окна приложения. Оно содержит несколько вкладок, а именно:

- Основные понятия;
- Графики и свойства тригонометрических функций;
- Преобразования графиков;
- Повороты, приведения;
- Базовые уравнения и неравенства;

- Обратные функции, их графики;
- О программе.

Перейти на нужную вкладку можно нажатием левой кнопкой мыши, наведя курсор на видимую часть вкладки. В правом верхнем углу окна расположены стрелки, которые позволяют перейти на начальные или конечные вкладки.

Каждая вкладка в свою очередь содержит свои элементы управления: кнопки, списки, текстовые поля и метки.

Вкладка программы «Основные понятия» (см. рисунок 3) позволяет сформировать понятия тригонометрических функций числа. Она демонстрирует:

- изображение числа на тригонометрической окружности;
- понятия косинуса, синуса, тангенса и котангенса числа;
- использование тригонометрической окружности для решений некоторых задач, которые следует ученикам завершить (при помощи учителя).

Вкладка программы «Графики и функции» (см. рисунок 4) предназначена для демонстрации графиков тригонометрических функций и их свойств. Достаточно выбрать в левом списке функцию, чтобы появился график нужной функции. В правом списке перечислены свойства функции. Чтобы программа определила свойства функции, необходимо просто выбрать нужное свойство. Важно, чтобы перед выбором свойства, график функции был изображен. При выборе другой или этой же функции окно рисунка очистится, и будет строиться график избранной функции вновь.

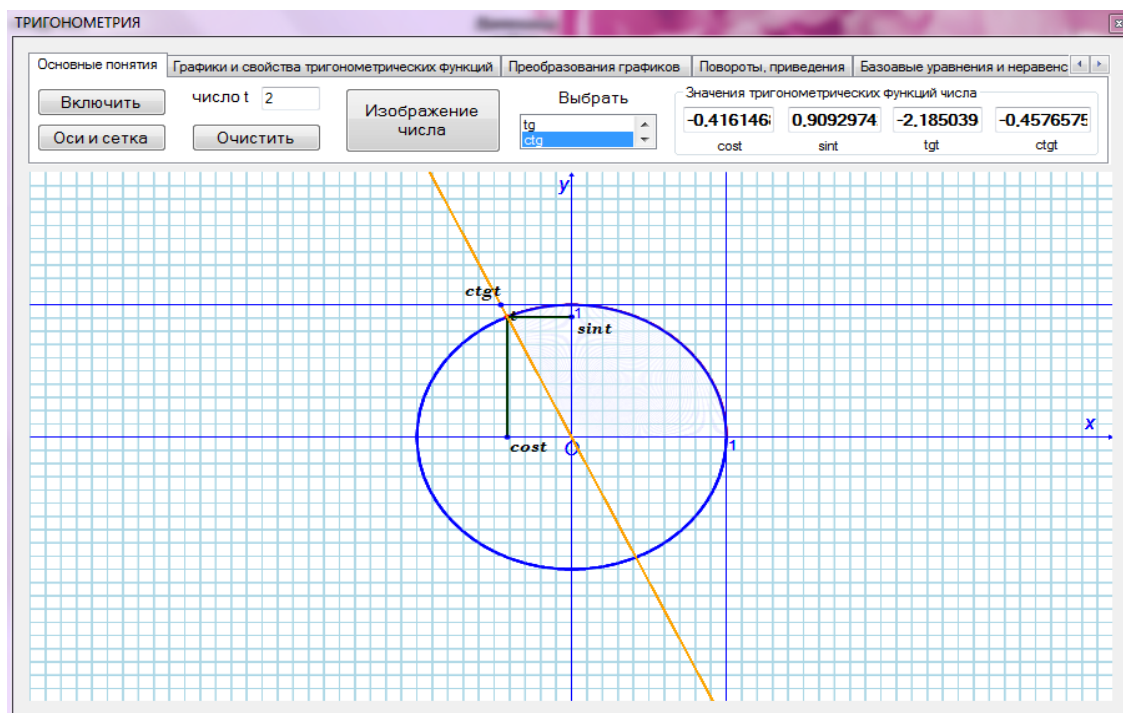


Рисунок 3.

Вкладка программы Trigonot "Основные понятия"

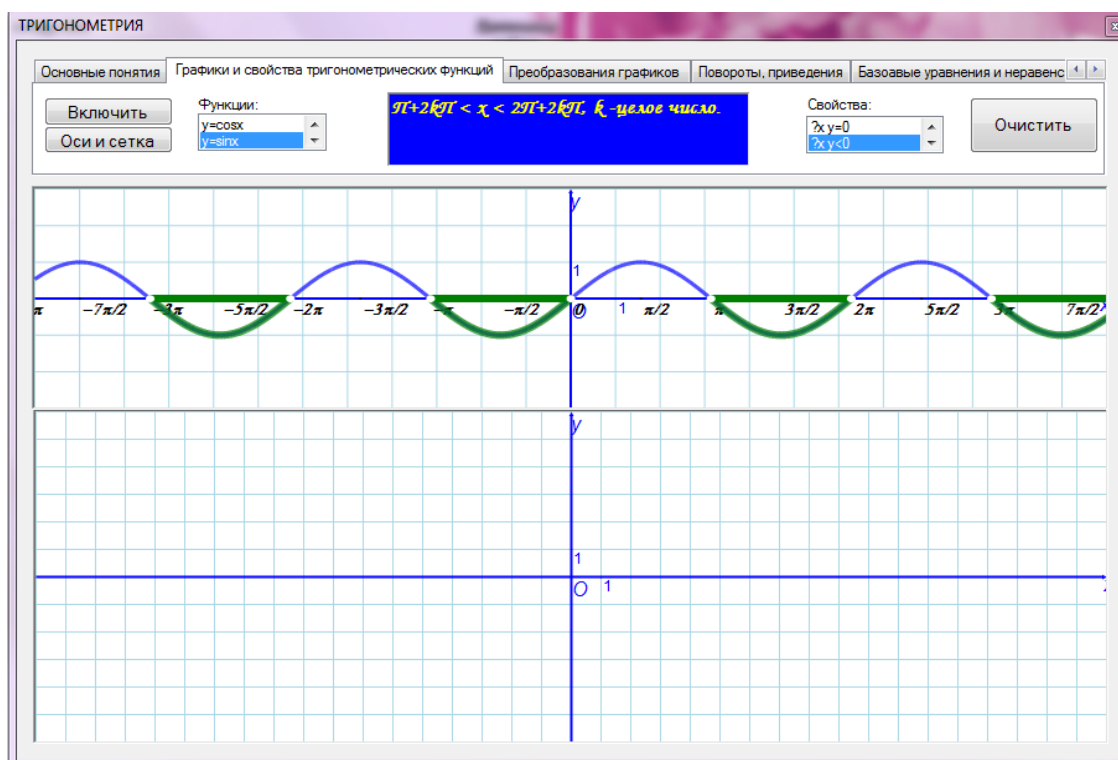


Рисунок 4.

Вкладка программы Trigonot "Графики и функции"

Название вкладки «Преобразование графиков» говорит само за себя. Чтобы преобразовать график тригонометрической функции (см. рисунок 5), для начала необходимо выбрать нужную функцию, что обеспечит построение графика выбранной функции. Выбор других элементов этого списка позволяет получать последовательные преобразования (в порядке выбора преобразований) графиков. Если преобразование содержит параметры a и k , то значения этих параметров должны быть указаны в полях, с метками a и k соответственно.

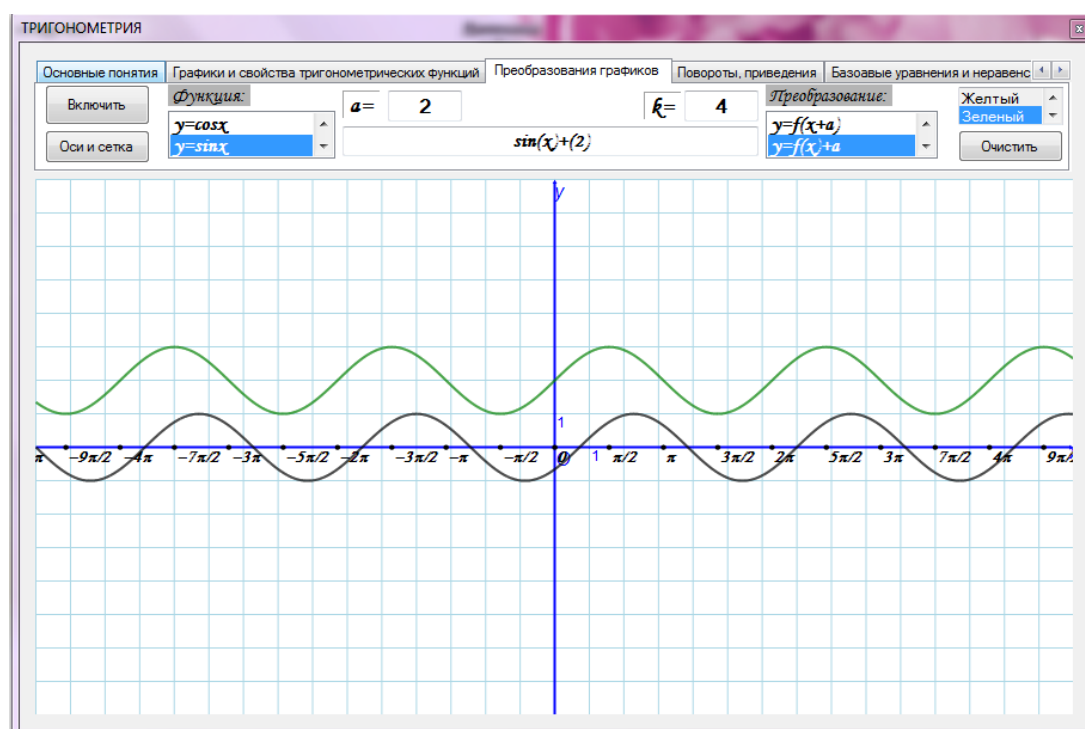


Рисунок 5.

Вкладка программы Trigonom "Преобразования графиков"

Вкладка программы «Повороты, приведения» (см. рисунок 6) демонстрирует поворот точки координатной плоскости (центр поворота $(0; 0)$) на угол, кратный половине числа π (левый рисунок), и получения формул приведения (на правом рисунке демонстрируется такой же поворот точки тригонометрической окружности). Под рисунками, в текстовом поле выводятся результат наблюдения.

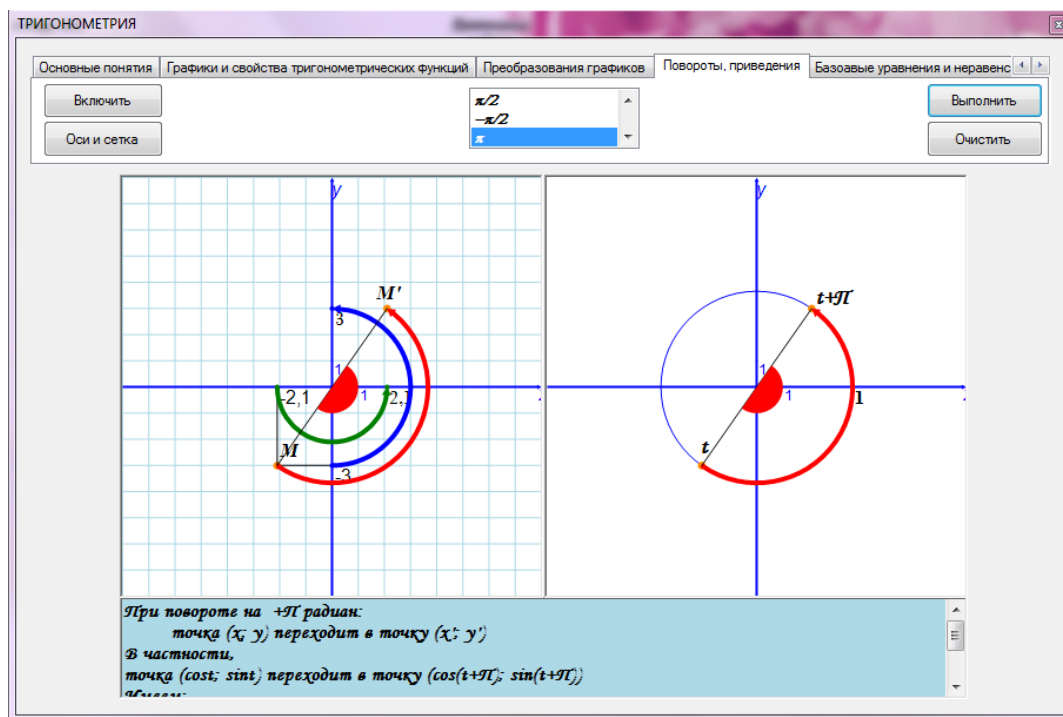


Рисунок 6.

Вкладка программы Trigonot "Повороты, приведения"

Вкладка программы «Базовые уравнения и неравенства» позволят решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства (см. рисунок 7). Необходимо указать значения параметра a в поле с меткой a , затем выбрать в одном из списков соотношение.

Вкладка программы «Обратные функции, их графики» (см. рисунок 8) демонстрирует определения обратных тригонометрических функций числа и графики обратных тригонометрических функций. График строится путем зеркального отражения (осевой симметрии) части графика соответствующей тригонометрической функции относительно прямой $y = x$ (это особенно «подчеркнуто» при построении графика функции $y = \arctg x$).

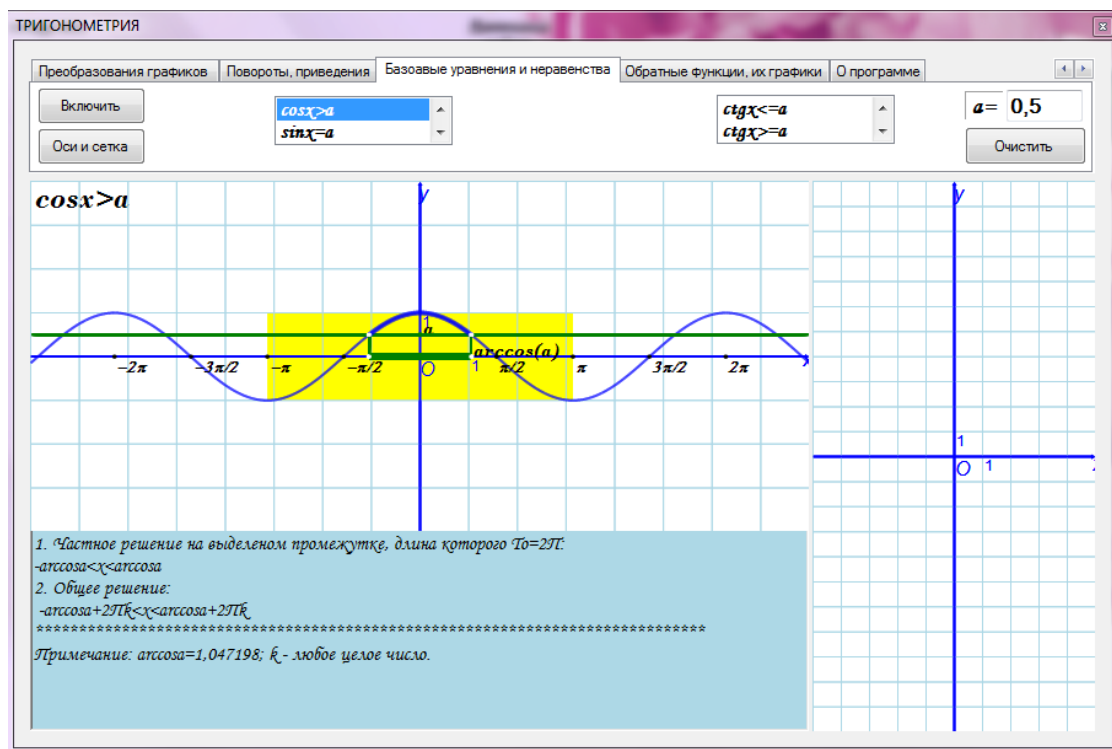


Рисунок 7.

Вкладка программы Trigonot "Базовые уравнения и неравенства"

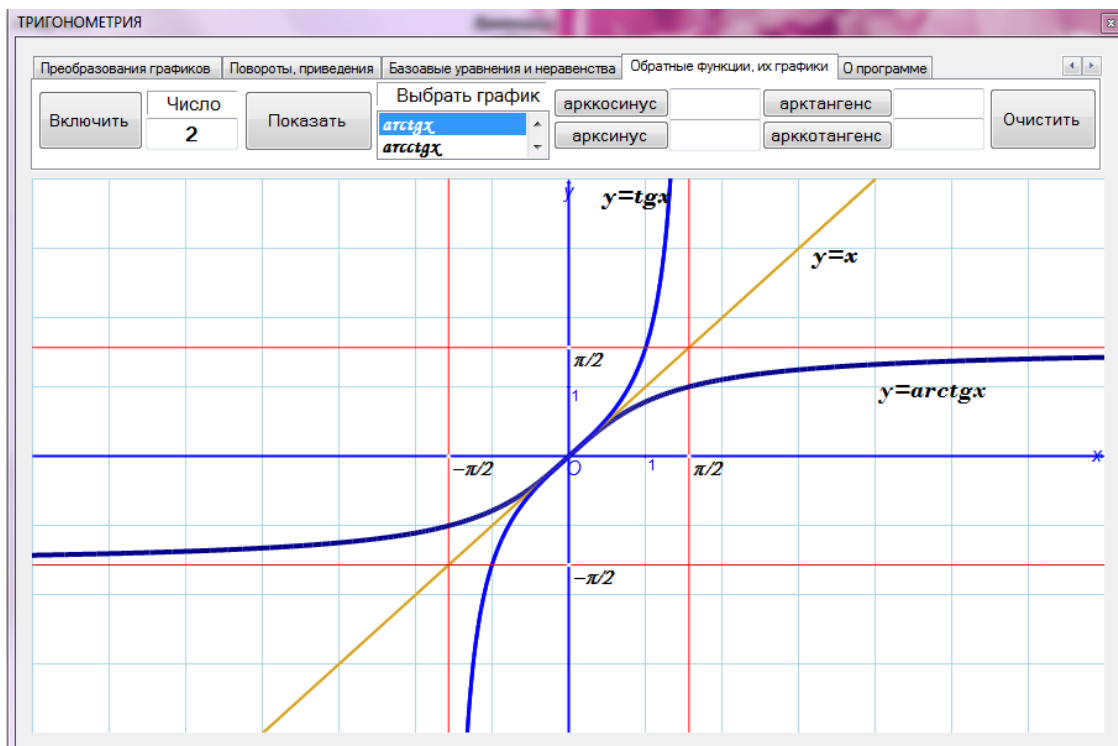


Рисунок 8.

Вкладка программы Trigonot "Обратные функции, их графики"

Рассмотрев возможности программы-тренажер «Trigonom», можно сказать, что данную программу вполне возможно использовать на уроках алгебры и начала анализа.

Помимо тренажера «Trigonom», существует большое количество и других приложений, например, компьютерная программа по математике «Установка соответствия». Подобные тренажеры, при правильном и уместном их выборе и использовании, воспринимаются учащимися как игра, что повышает мотивацию к изучению темы. Как уже говорилось выше, эти приложения возможно скачать и на домашний стационарный компьютер, что позволяет учащимся рассмотреть и закрепить изученный материал дома. Тем самым учащиеся самостоятельно изучают сложную на их взгляд тему, и снимается психологический барьер страха перед тригонометрией.

Важно отметить, что каждый учитель при желании может подобрать для себя подобные тренажеры или создать их самостоятельно. Уроки с использованием ИКТ имеют практические, теоретические и познавательные результаты, они интересны учащимся.

Глава II. Методические аспекты применения интерактивных средств при изучении тригонометрии

2.1 Применение интерактивных средств при решении заданий по тригонометрии в ЕГЭ

Материал по тригонометрии является неотъемлемой частью, включенной в ЕГЭ, и одновременно разделом, вызывающим затруднения, а порой и страх у учащихся. В этой ситуации учителю необходимо тщательно продумать и организовать изучение раздела «Тригонометрия», при этом осуществляя качественное повторение, обобщение и систематизацию вопросов, касающихся данного теоретического материала. Целесообразно использовать интерактивные средства, которые помогут наглядно объяснить материал и уверить учащихся в том, что решать задания по тригонометрии не так уж и сложно, и задания, дающиеся в ЕГЭ можно и нужно решать.

Единый Государственный экзамен по математике разделен на базовый и профильный уровни. На профильном уровне тригонометрия встречается в номерах 5, 6, 9, 13 (простейшие уравнения, планиметрия и стереометрия, вычисления и преобразования, уравнения и системы уравнений). Также в других номерах можно столкнуться с заданиями, требующими знаний тригонометрии.

В перечисленных выше номерах заданий рассматриваются задания следующего типа:

- тригонометрические уравнения;
- вычисление углов;
- вычисление значений тригонометрических выражений;
- преобразования числовых тригонометрических выражений;
- преобразования буквенных тригонометрических выражений;
- тригонометрические уравнения с отбором корней и учетом ОДЗ;
- производные тригонометрических функций.

На базовом уровне ЕГЭ по математике выдвигаются следующие требования: проводить по известным формулам и правилам преобразования

буквенных выражений, включающих степень, радикалы и тригонометрические функции.

На базовом и профильном уровне совпадают следующие задания:

- тригонометрические уравнения;
- вычисление углов;
- вычисление значений тригонометрических выражений;
- преобразования числовых тригонометрических выражений;
- преобразования буквенных тригонометрических выражений.

Достижению высоких результатов на итоговой аттестации способствует хорошая система подготовки к ЕГЭ по математике. Подготовка непосредственно включает в себя повторение материала в ходе уроков по тригонометрии, а также на дополнительных занятиях, элективных и факультативных курсах. Так как на уроке, в силу нехватки времени, не всегда уделяется достаточно времени для повторения того или иного материала, в продуктивном повторении и подготовке к ЕГЭ учителю и учащимся могут помочь интерактивные средства. Они не только сэкономят время на уроке, но и поспособствуют прочному усвоению и повторению какого-либо материала или выполнению того или иного задания ЕГЭ.

Проиллюстрируем возможности применения интерактивных средств при подготовке к ЕГЭ на конкретном примере с использованием уже существующих интерактивных программ.

Пример 1 (а). (ЕГЭ 2020, профильный уровень, №13)

а) Решите уравнение $4\cos^4 x - 4\cos^2 x + 1 = 0$.

Выполняя задания дома, учащемуся важно проверить верность решения. Решить уравнение пункта а) не так сложно, но и здесь можно допустить ошибки, например, при записи ответа. Проверить решение может помочь интерактивная программа Mathway. Она находится в открытом доступе сети Интернет, найти её можно по ссылке <https://www.mathway.com/ru/Trigonometry>. Интерфейс программы понятен и прост в применении (см. рисунок 9).

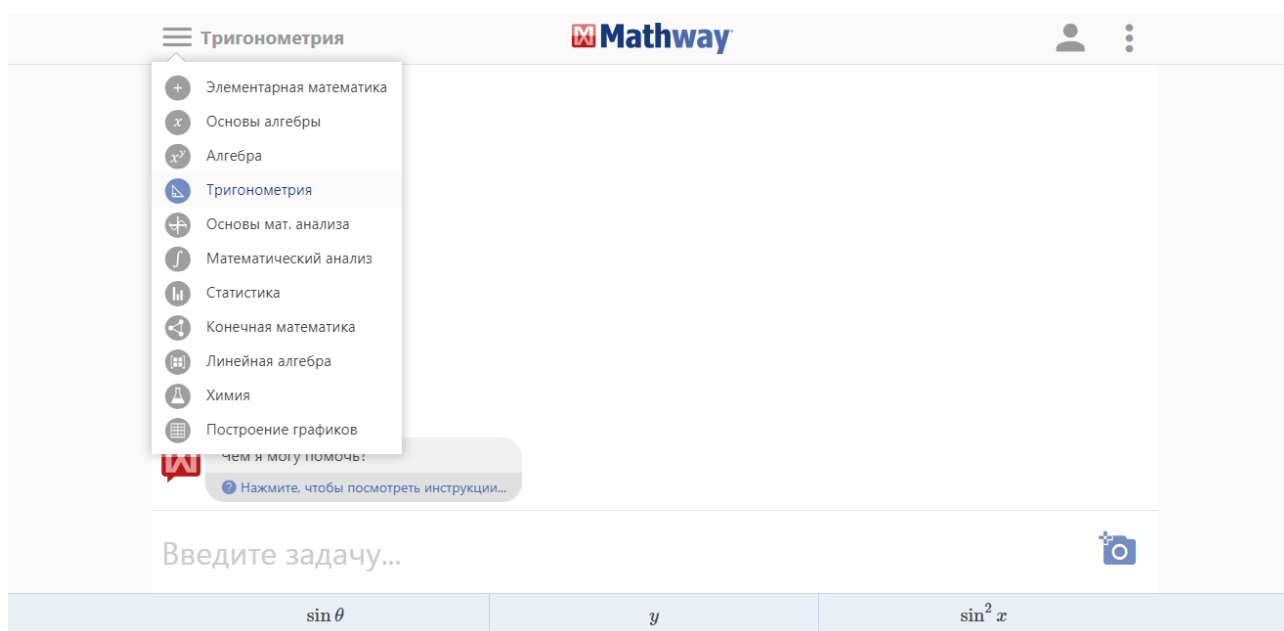


Рисунок 9.

Интерфейс программы Mathway

Рассмотрим основные шаги решения уравнения в данной программе:

Шаг 1. В поле для ввода уравнения введем данное уравнение с помощью клавиатуры на экране. Затем нажмем на треугольник в правом углу, чтобы отправить введенное уравнение (см. рисунок 10).

Шаг 2. После того, как программа получит интересующее нас уравнение, она запросит в какой форме задать ответ (см. рисунок 11). В нашем случае необходимо выбрать «Определить корни (нули)».

Шаг 3. Программа дает верный ответ (см. рисунок 12). Теперь мы можем сравнить правильность выполнения нашего решения с решением программы. Чтобы программа показала все выкладки решения уравнения, необходимо бесплатно зарегистрироваться в программе Mathway.

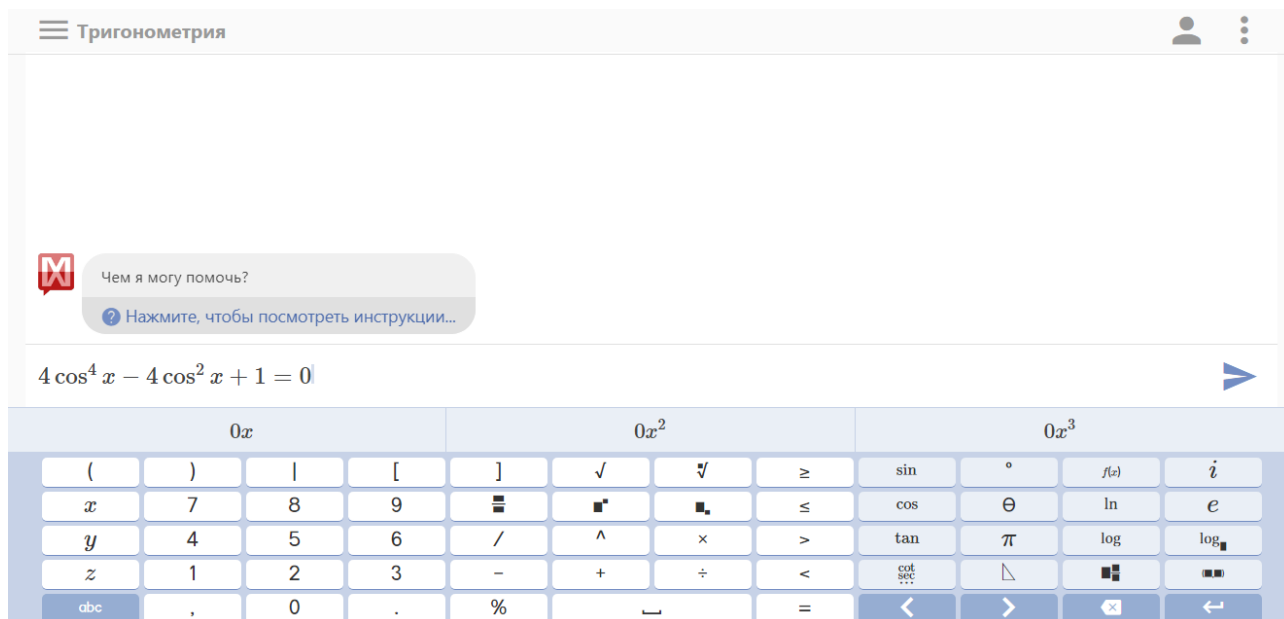


Рисунок 10.

Решение уравнения в программе Mathway

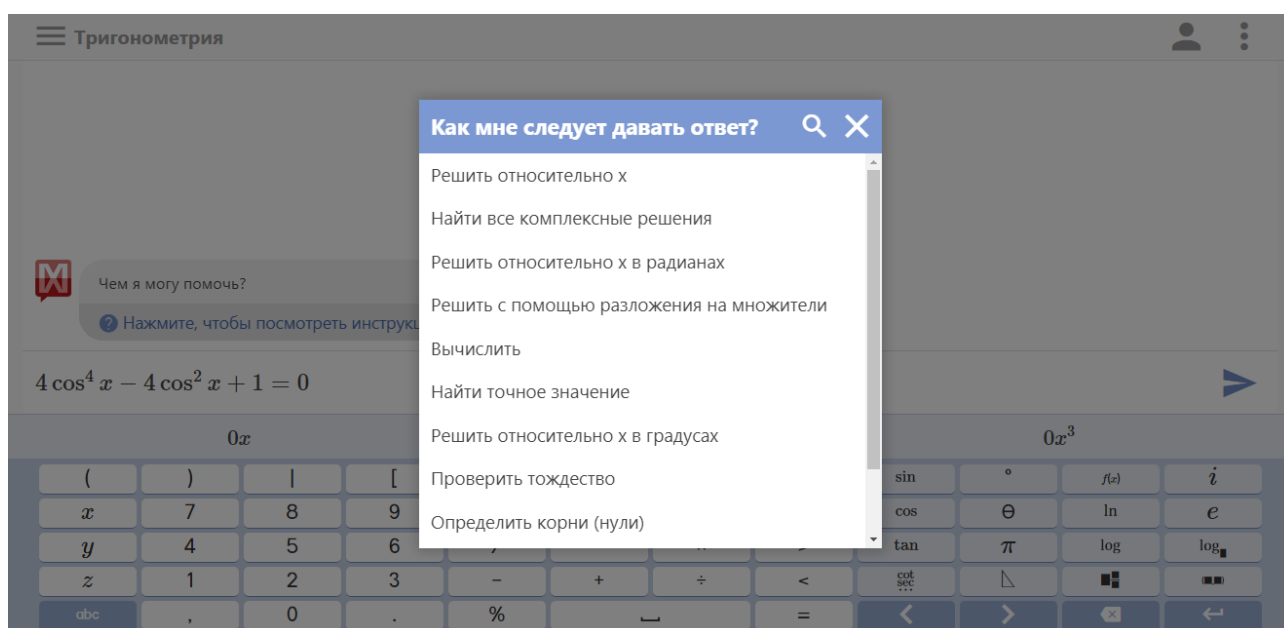


Рисунок 11.

Решение уравнения в программе Mathway

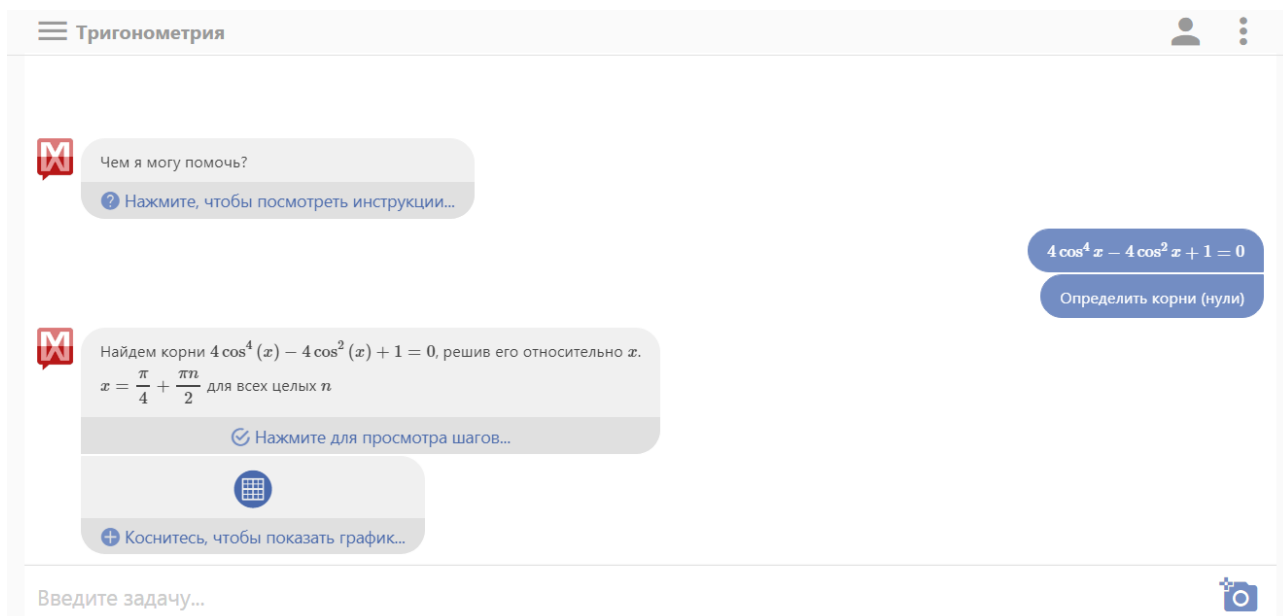


Рисунок 12.

Решение уравнения в программе Mathway

Пример 1 (б). (ЕГЭ 2020, профильный уровень, №13)

б) Найдите все корни уравнения из примера 1 (а), принадлежащие отрезку $[-2\pi; -\pi]$.

Отобрать корни поможет интерактивная карта значений тригонометрических функций (см. рисунок 13). Данное приложение можно найти по ссылке <http://live.mephist.ru/show/unit-circle>. Оно также находится в открытом доступе сети Интернет.

Пользуясь интерактивной картой легко найти нужные корни: $-\frac{5\pi}{4}$; $-\frac{7\pi}{4}$.

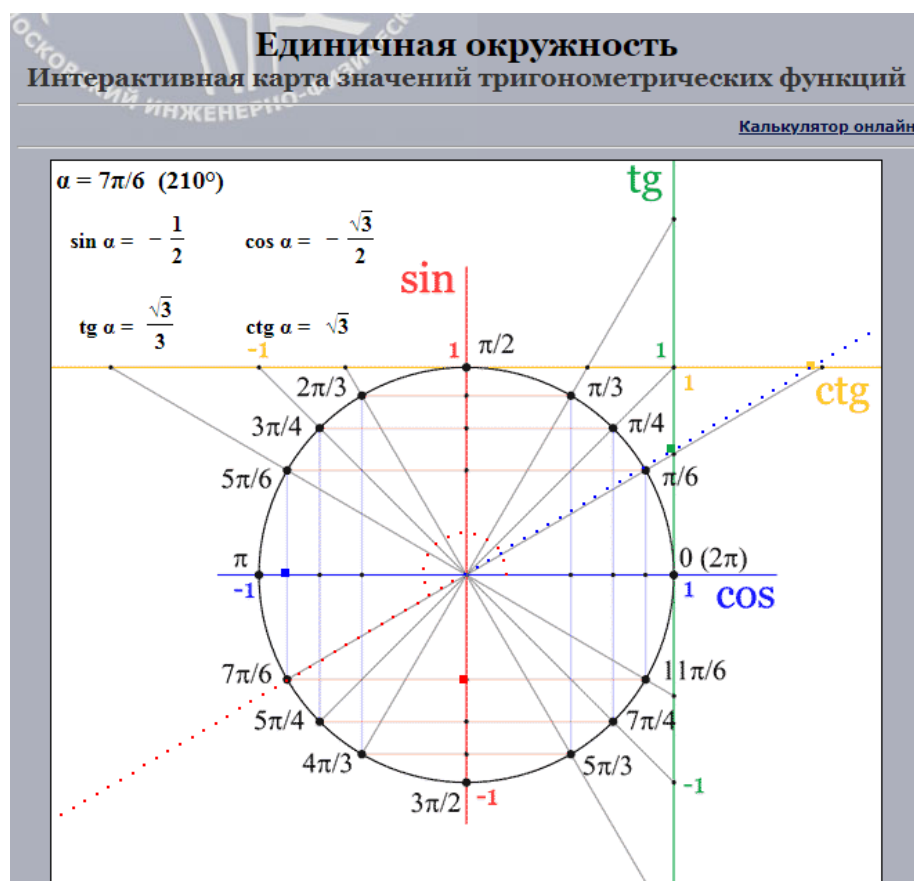


Рисунок 13.

Интерактивная карта значений тригонометрических функций

2.2 Использование программы GeoGebra при изучении обратных тригонометрических функций на уроках алгебры и начала анализа

Как показывает практика, раздел тригонометрии, связанный с изучением обратных тригонометрических функций, представляет сложность у большинства учащихся средней школы. Однако, данный материал важен не только для успешной сдачи ЕГЭ, но и для эффективного развития математических способностей. Причина того, что учащиеся «пугаются» решать задачи с обратными тригонометрическими функциями, в первую очередь, объясняется недостаточной наглядностью изложения материала по теме, а следовательно, и недоступностью для понимания школьников. Особую трудность испытывают учащиеся непрофильных классов, в силу недостаточного количества часов, отведенных на усвоение и закрепление материала.

Сейчас, когда широко распространено использование интерактивных средств, в школах многие кабинеты оснащены компьютерами, мультимедийными наборами и интерактивными досками, достаточно просто наглядно объяснить материал, в частности усвоить материал по тригонометрии. Одной из наиболее удобных, на мой взгляд, является программа GeoGebra. Эта программа позволяет решить вышеизложенную проблему. Программа GeoGebra является бесплатной, установить ее можно с помощью сайта <http://www.geogebra.org/cms/>. Русскоязычный интерфейс программы достаточно прост и удобен в применении (см. рисунок 14). В разделе «Справка» программы можно ознакомиться с программой, с тем как она работает. Также программа сама подсказывает как выполняется то или иное построение, для этого достаточно навести курсор на нужную нам команду.

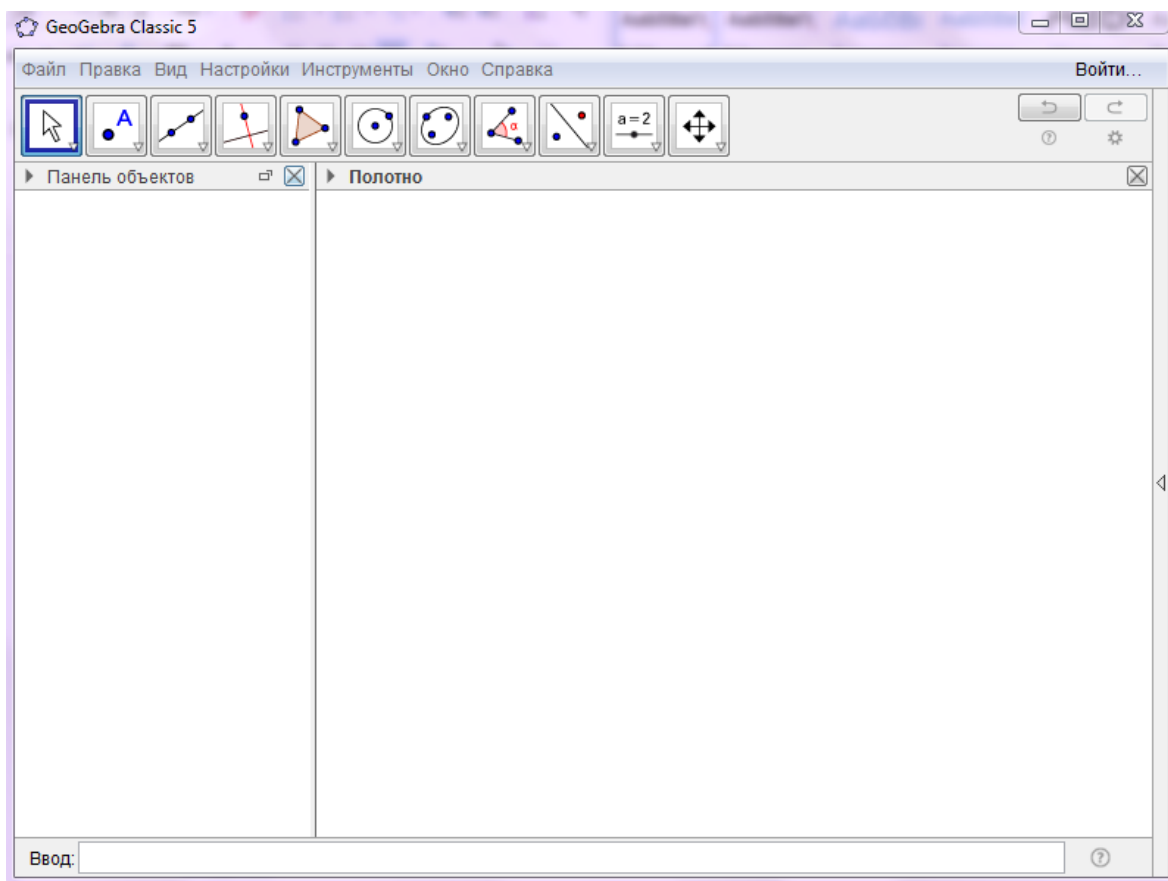


Рисунок 14.

Интерфейс программы GeoGebra

Рассмотрим программу GeoGebra более подробно на примере предложенной ниже задачи и фрагмента урока в 10 классе по теме «Обратные тригонометрические функции».

Задача 1. Построить график функции $y = \arcsin x$.

Перед тем, как непосредственно перейти к построению графика функции, необходимо подготовить полотно в GeoGebra, выполнив следующие команды:

- Перспективы → Алгебра и графики;
- Настройки → Настройки.

А затем выбрать следующее (см. рисунок 15):

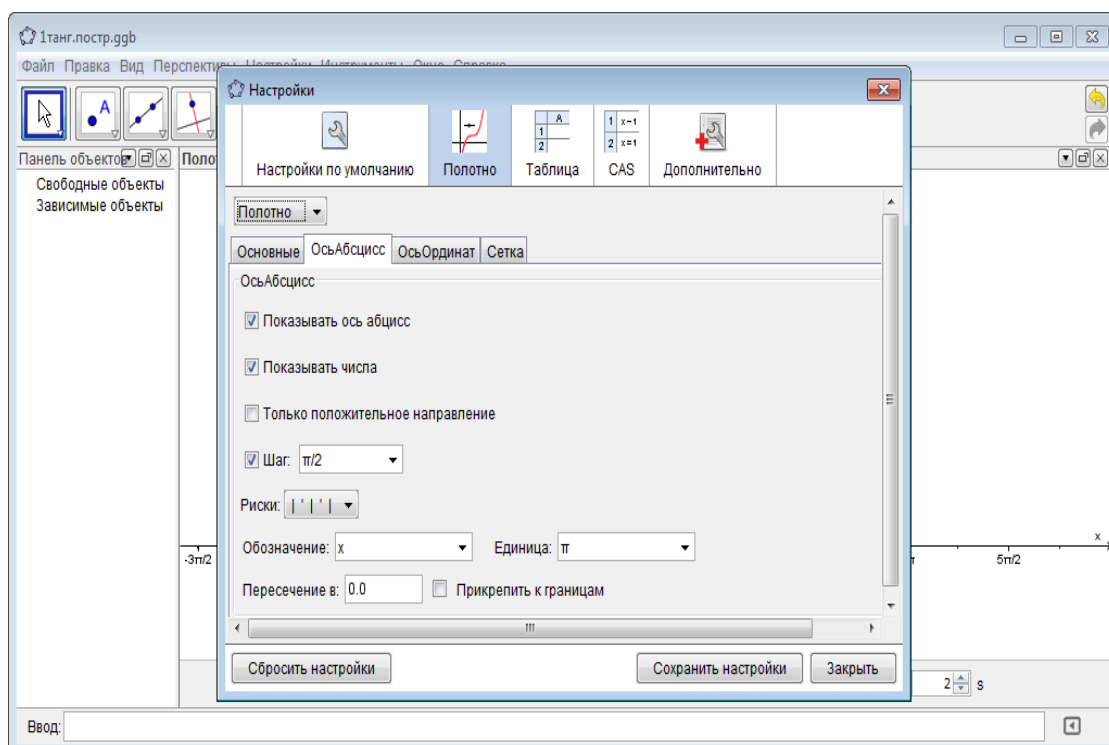


Рисунок 15.

Подготовка полотна в программе GeoGebra к построению графика обратной тригонометрической функции.

Перейдем к построению:

Шаг 1. Строим график функции $y = \sin x$ при $x \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$. Для этого изображаем точки с координатами $(-\frac{\pi}{2}; -1)$, $(0; 0)$, $(\frac{\pi}{2}; 1)$ (см. рисунок 16):

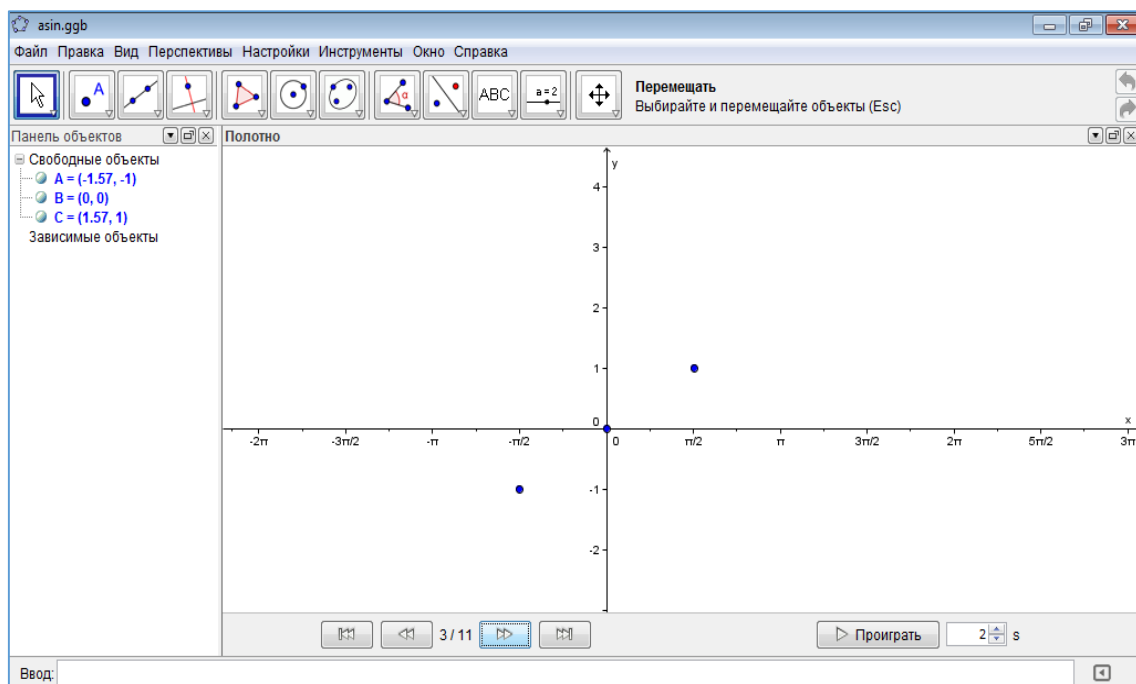


Рисунок 16.

Построение графика функции (шаг 1)

Шаг 2. Соединяем построенные точки плавной линией. Затем вводим следующее:

$$\text{Функция } [y = \sin(x), -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$$

Эту операцию осуществляем с помощью кнопки «Надпись». Вводим название полученного графика, получаем (см. рисунок 17):

Отметим, что в свойствах выделенного объекта можно выбрать толщину и цвет графика.

Шаг 3. На данном этапе необходимо построить биссектрису I и III четвертей. Для этого построим график: $y = x$. Введем название этого графика и выберем стиль построения линии – пунктир (см. рисунок 18):

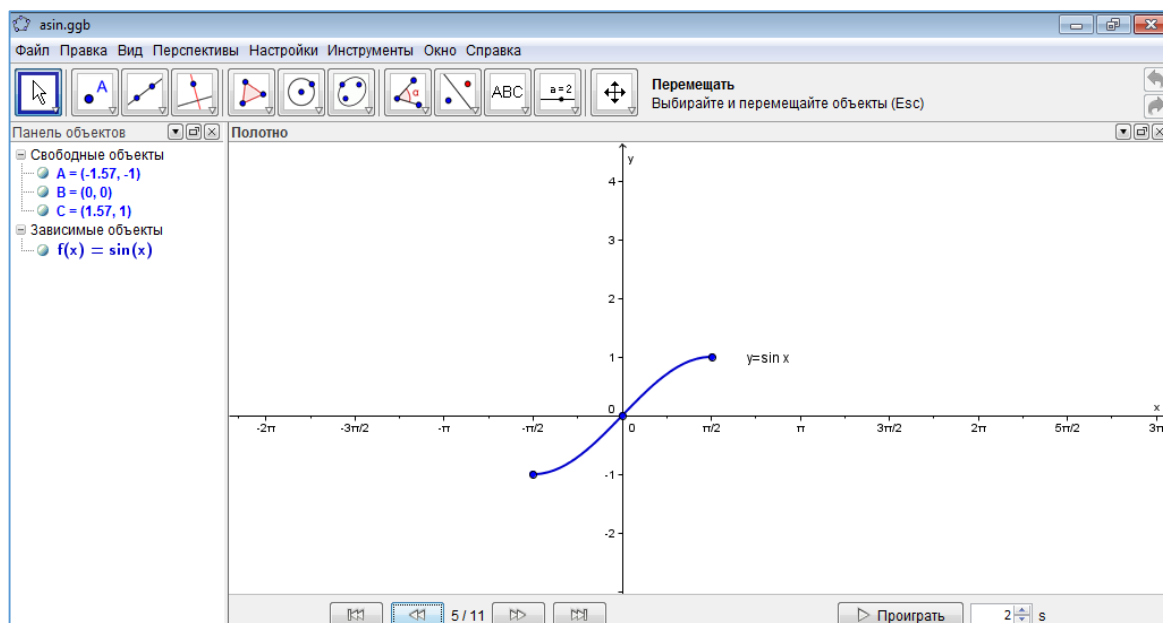


Рисунок 17.

Построение графика функции (шаг 2)

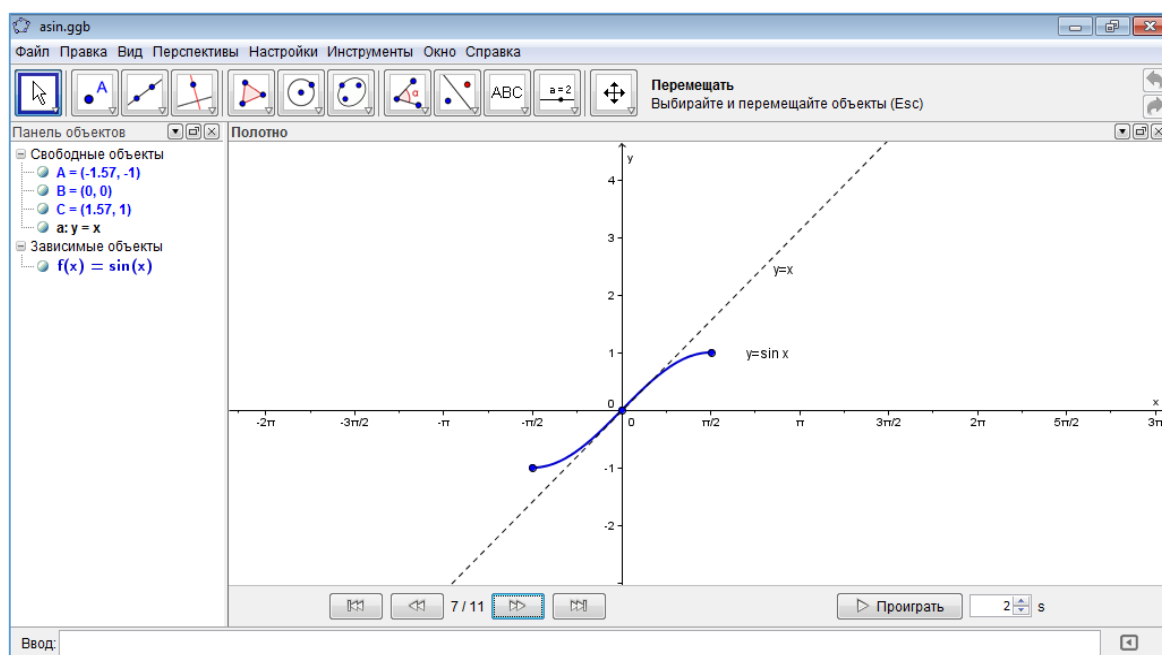


Рисунок 18.

Построение графика функции (шаг 3)

Также в программе подписать график функции.

Шаг 4. Произведем симметрию графика $y = \sin x$ относительно прямой $y = x$.

Для этого, с помощью кнопки «Отражение относительно прямой», отразим три опорные точки (см. рисунок 19, 20):

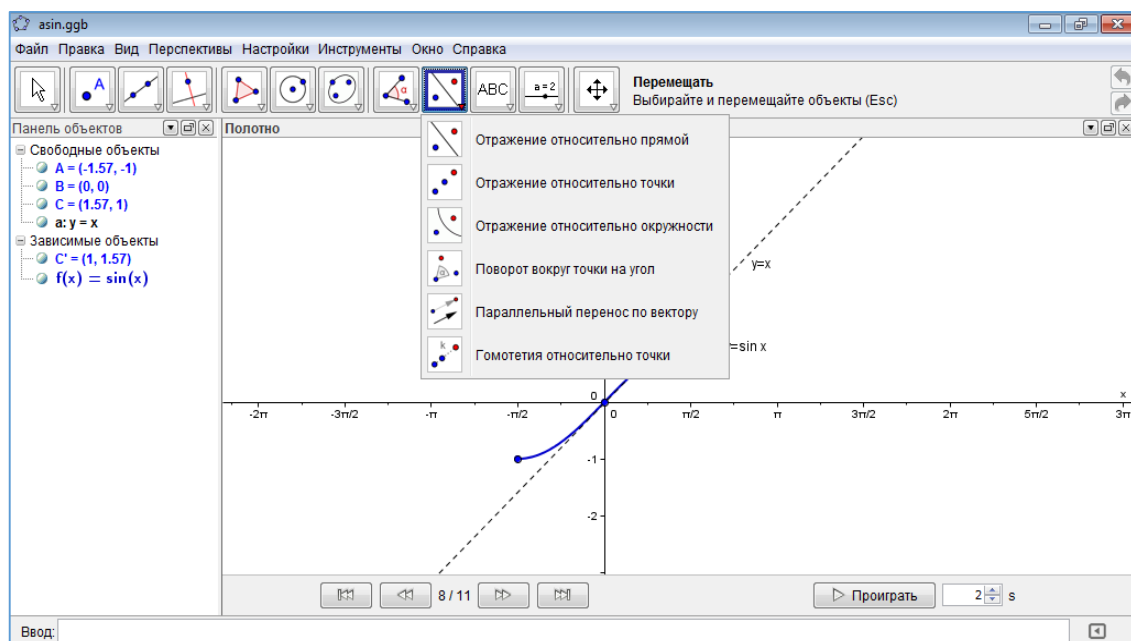


Рисунок 19.

Построение графика функции (шаг 4)

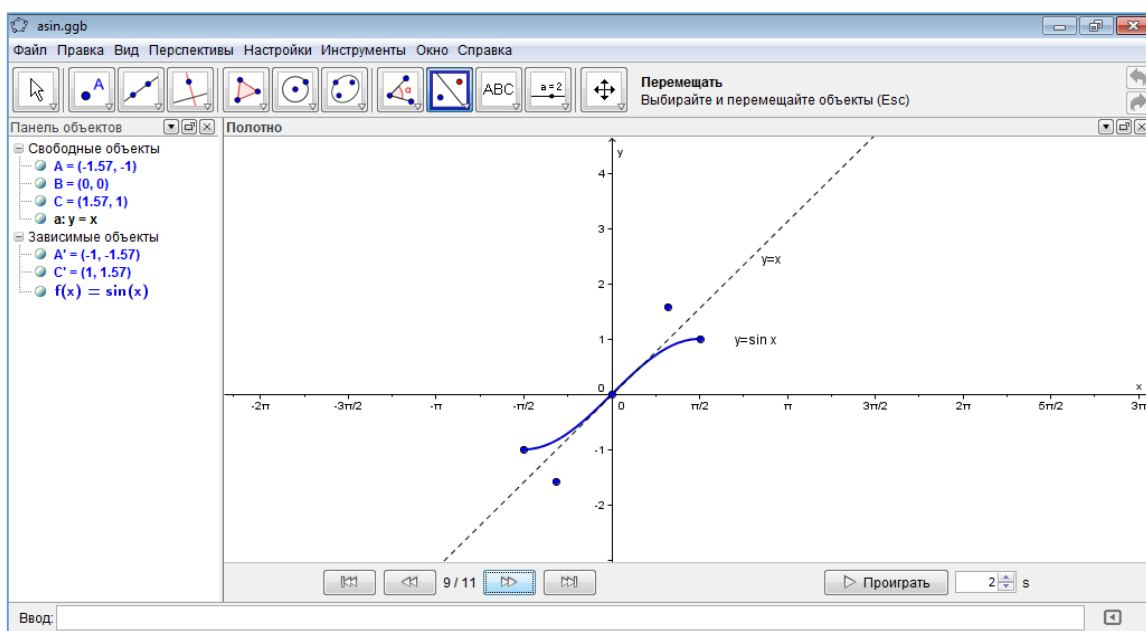


Рисунок 20.

Построение графика функции (шаг 4)

Шаг 5. Соединим полученные точки, затем введем:

$$\text{Функция}[\text{asin}(x), -1, 1]$$

Полученную линию выделим, например, красным цветом, и подпишем (см. рисунок 21):

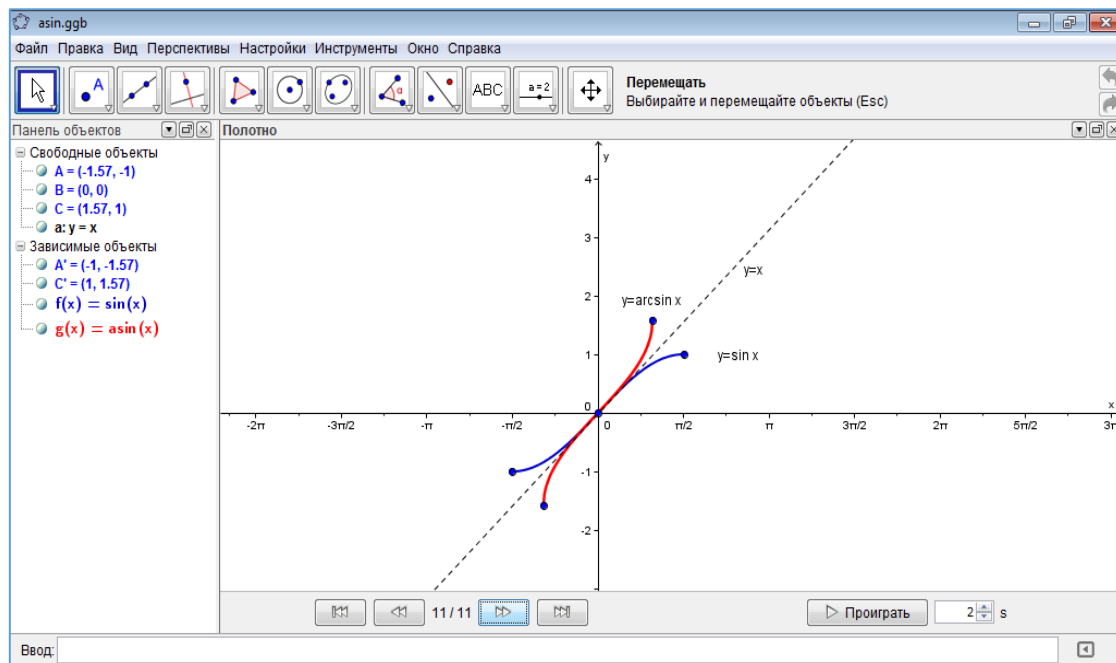


Рисунок 21.

Построение графика функции (шаг 5)

Рассмотрим возможность использования предложенной модели на одном из этапов урока математики в 10 классе при изучении нового материала. Тема урока: «Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус».

Этап: изучение нового материала (15 мин.)

На прошлом уроке мы познакомились с функцией $y = \sin x$. Выяснили, что данная функция монотонна и принимает все значения от -1 до 1 на каждом из следующих отрезков: $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$, $\left[\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right]$ и т.д. Значит, по теореме об обратной функции, на каждом из указанных промежутков данная функция имеет обратную функцию. Важно понимать, что это различные функции и среди них предпочтение отдают той, которая определена на отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$.

Выполним построение этого графика. Для этого в тетрадях изобразим координатную плоскость, отметим название осей и укажем их направления,

начало координат и единичный отрезок. Построение будем выполнять в программе GeoGebra, при этом сравнивая построение в программе с построением, выполненным в тетради.

Переходим к построению:

1. На отрезке $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ построим синусоиду.

Составим таблицу:

x	$-\frac{\pi}{2}$	0	$\frac{\pi}{2}$
y	-1	0	1

Отметим полученные координаты точек (см. рисунок 22):

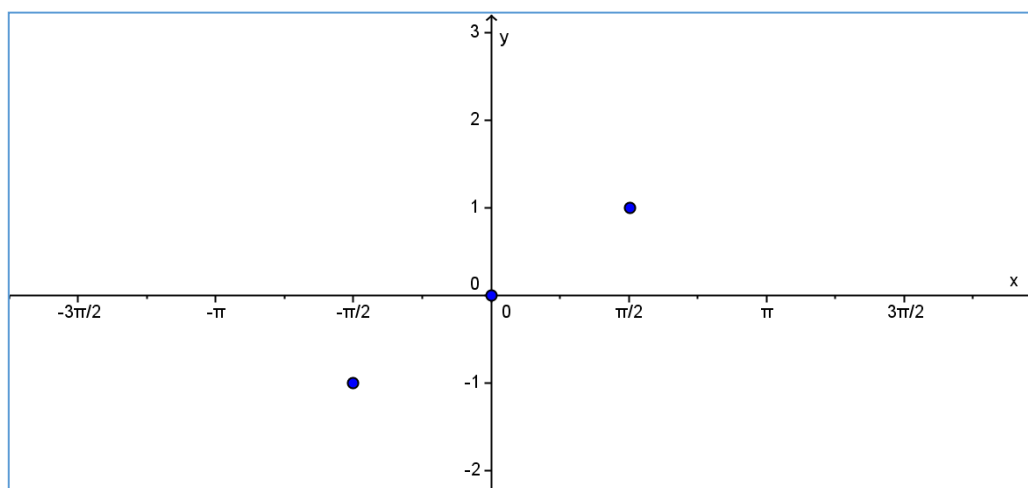


Рисунок 22.

Построение графика функции $y = \sin x$

Соединим точки плавной линией (см. рисунок 23):

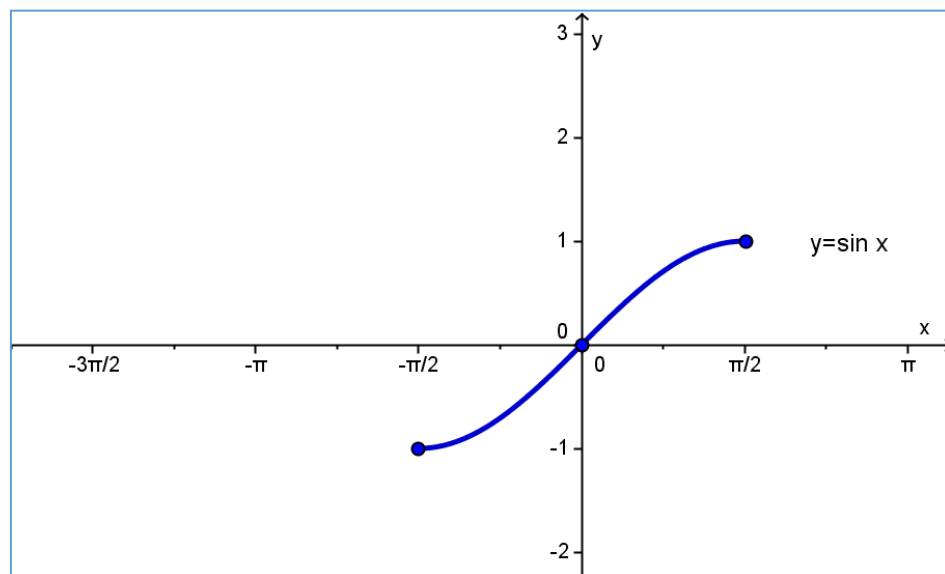


Рисунок 23.

Построение графика функции $y = \sin x$

2. Переходим к построению графика обратной функции. Для этого построим прямую $y = x$ пунктирной линией, затем отобразим симметрично относительно него уже построенную синусоиду (см. рисунок 24, 25). График обратной функции отметим другим цветом.

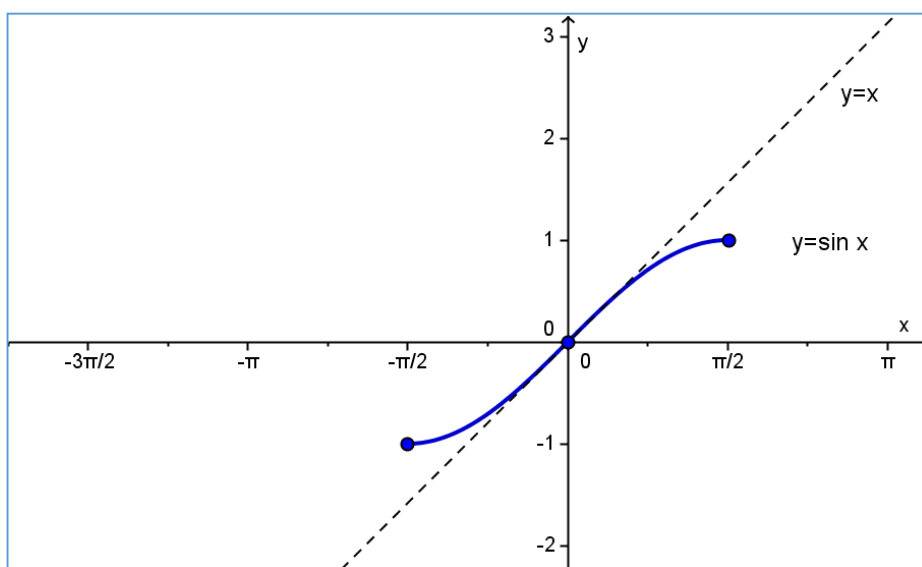


Рисунок 24.

Построение графика обратной функции

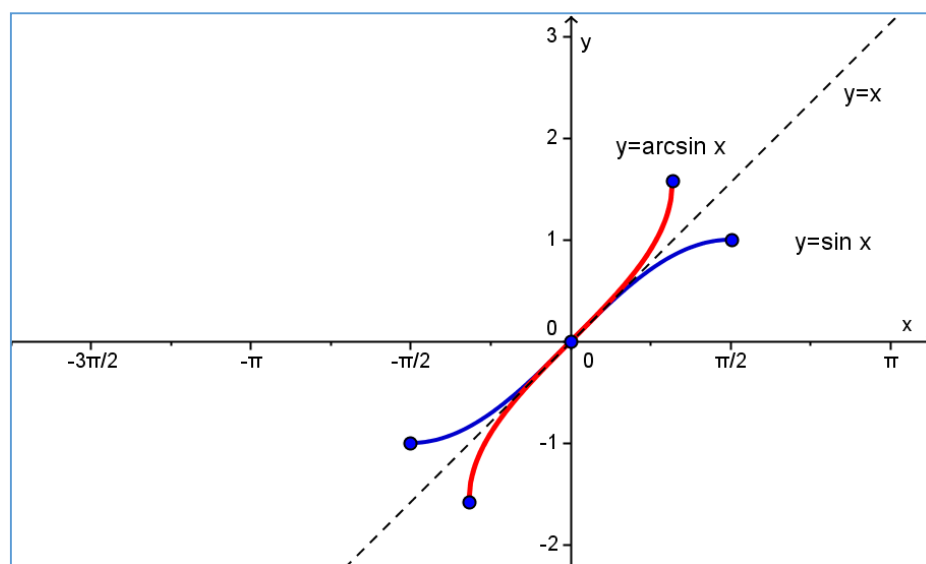


Рисунок 25.

Построение графика обратной функции

Таким образом, получили график функции, обратной к функции $y = \sin x$. Этот график носит специальное название $\arcsin x$ и обладает особыми свойствами:

- $D(f) = [-1; 1]$;
- $E(f) = [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$;
- $\arcsin(-x) = -\arcsin(x)$, функция нечетная (видно, что график симметричен относительно начала координат)
- функция возрастает на всей области определения;
- функция непрерывна.

Таким образом, если $-\frac{\pi}{2} \leq y \leq \frac{\pi}{2}$, то записи $y = \arcsin x$ и $x = \sin y$ эквивалентны.

Запишем определение:

Если $|a| \leq 1$, то

$$\arcsin a = t \leftrightarrow \begin{cases} \sin t = a, \\ -\frac{\pi}{2} \leq t \leq \frac{\pi}{2}; \end{cases}$$

$$\sin(\arcsin a) = a.$$

Отметим достоинства предложенной интерактивной модели:

- способствует более точному изложению графического материала на уроке, исключая «погрешности доски»;
- способствует экономии времени на уроке при изучении нового материала;
- повышает темп урока;
- увеличивает продолжительность отработки и закрепления полученных знаний на уроке;
- повышает мотивацию и интерес учащихся к предмету.

2.3 Интерактивная программа тестирования по тригонометрии

Тренажер создан при помощи MS Power Point с использованием программы Visual Basic. При разработке интерактивного тренажера использовались обучающие материалы «Создание интерактивных тестов в MS PowerPoint с использованием Visual Basic for Application».

Интерактивный тренажер по тригонометрии предназначен для учащихся 10 классах. Также тренажер может использоваться и учащимися 11 классов с целью повторения основных моментов тригонометрии и подготовки к ЕГЭ. Данный тренажер может быть применен как на уроке с использованием интерактивной доски, так и в качестве индивидуальной работы учащихся на уроке или дома.

Тесты и задания, предложенные в тренажере позволяют отработать следующие темы по тригонометрии:

- Работа с числовой окружностью (нахождение числа соответствующей точке на окружности и нахождение на числовой окружности точки с заданными координатами);
- «Знаки тригонометрических функций»;
- «Обратные тригонометрические функции»;
- Решение простейших тригонометрических уравнений.

Интерфейс созданного тренажера прост и понятен. Интерактивный тренажер по тригонометрии включает в себя несколько заданий, к каждому из которых можно перейти одним кликом по гиперссылке. Перечислим задания, включенные в тренажер:

- Тригонометрическая окружность №1 или нахождение числа соответствующей точке на тригонометрической окружности;
- Тригонометрическая окружность №2 или нахождение на тригонометрической окружности точки с заданными координатами;
- Определение знаков тригонометрических функций;
- Таблица значений обратных тригонометрических функций $\arcsin \alpha$, $\arccos \alpha$;
- Обратные тригонометрические функции;
- Математический пазл или решение простейших тригонометрических уравнений.

Рассмотрим подробнее представленные выше задания.

1. Задания «Тригонометрическая окружность №1 и №2».

Данный тип заданий предназначен для отработки навыков нахождения числа соответствующей точке на окружности и нахождения на тригонометрической окружности точки с заданными координатами. Задания удобны как для фронтальной и индивидуальной работы в классе, так и для самостоятельной работы учащихся дома. Нажав на гиперссылку одного из задания мы перейдем к слайду с правилами выполнения этого задания, например на рис. 26 представлены правила выполнения задания к «Тригонометрической окружности №1» (см. рисунок 26).

Нахождение числа по соответствующей точке на единичной окружности

Правила

Сделайте клик мышью по числу, соответствующему выделенной точке на числовом круге.

Для перехода на следующий слайд щелкните по ссылке «Далее», которая появляется в случае верно выполненного задания

НАЧАТЬ

Рисунок 26.

Правила выполнения задания «Тригонометрическая окружность №1»

Нажав на кнопку «Начать» непосредственно перейдем к самому заданию.

При выполнении задания «Тригонометрическая окружность №1» (4-20 слайд) на тригонометрической окружности появляется красная точка, для которой необходимо найти соответствующее ей число из множества предложенных вариантов. Если задание выполнено верно, то появляется кнопка «Далее», нажав которую можно перейти к следующему пункту данного задания. Если же ответ неправильный, то выбранное число пропадает. По количеству пропавших чисел на слайде можно определить сколько допущено ошибок при выполнении задания. (см. рисунок 27)

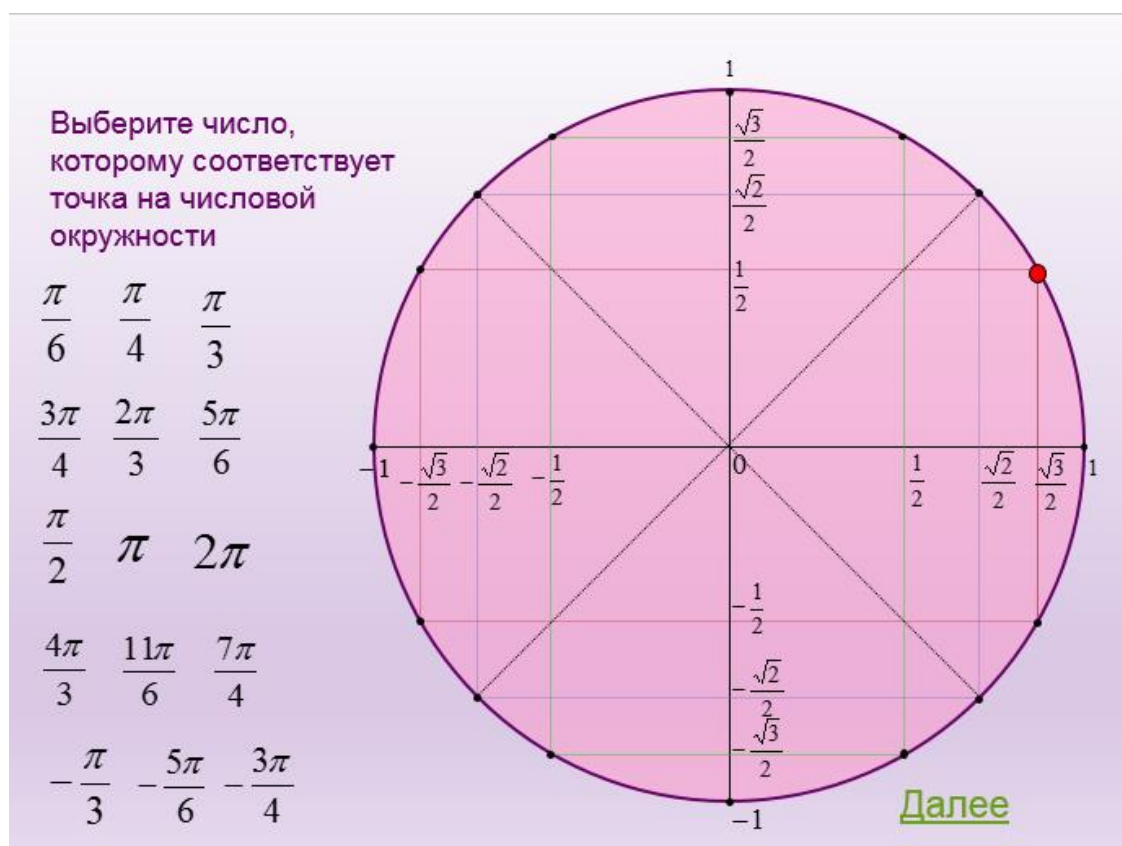


Рисунок 27.

Задание «Тригонометрическая окружность №1»

По окончании выполнения все пунктов какого-либо задания тренажера появится слайд с кнопками «Начать заново», «Перейти на главную», «Выход» (см рисунок 28).

При выполнении задания «Тригонометрическая окружность №2» (21-38 слайд) включает в себя два типа заданий:

а) нахождение на числовой окружности точки, соответствующей данным координатам. Здесь необходимо выбрать из предложенного количества точек нужную точку одним кликом мыши по ней;

б) нахождение числа, соответствующее точке на числовой окружности и удовлетворяющему данному условию. Здесь также одним кликом мыши выбираем необходимую точку.

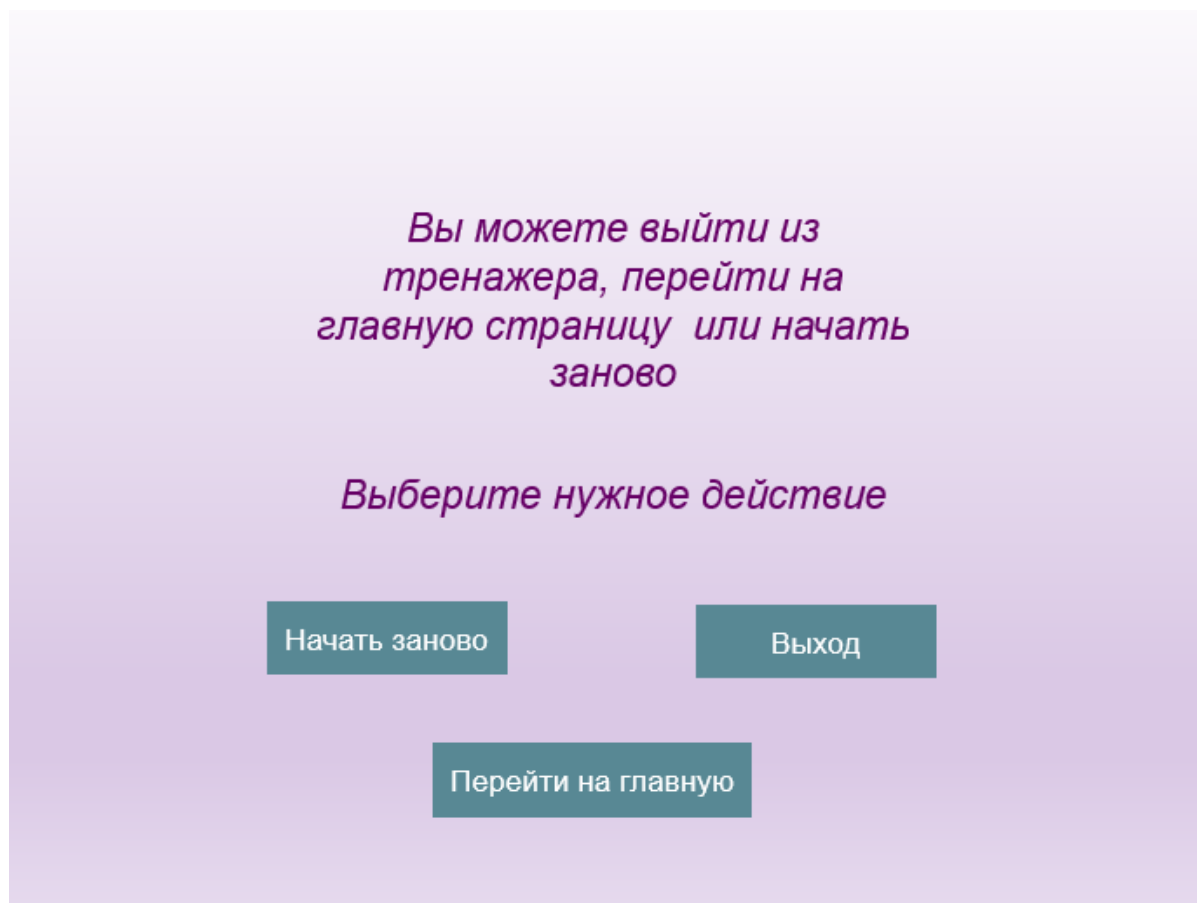


Рисунок 28.

Слайд по окончании выполнения задания «Тригонометрическая окружность №1»

Отметим, что при выполнении этого задания тренажера в нижнем левом углу экрана высвечиваются красные линии, сигнализирующие о неправильном выполнении задания. Вместе с тем, если задание выполнено неверно, то помимо появляющейся красной линии, исчезает неверный выбранный ответ. Если же задание выполнено верно, то мы можем перейти к следующему пункту данного задания, нажав на появившуюся кнопку «Далее».

2. Задание «Знаки тригонометрических функций» (39-46 слайд)

Данное задание направлено на отработку умений определять знаки тригонометрических функций в зависимости от аргумента. Здесь представлены различные задания на отработку навыков определения знаков тригонометрических функций. Важно отметить, что здесь предлагаются упражнения разного уровня сложности.

Так, слайды 40 и 41 содержат простые задания по уровню сложности – необходимо переместить в «ящик», расположенную в правом нижнем углу экрана, тригонометрические функции, принимающие положительные или отрицательные значения (в зависимости от того, что требуется в задании). Если функция выбрана верно, то она отправится в «ящик». Если же ответ ошибочный, то неверно выбранная тригонометрическая функция поменяет цвет.

На 42 и 43 слайдах предлагается выбрать из множества представленных на экране чисел те, при которых произведение $\sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha$ будет принимать положительное или отрицательное значение (в зависимости от требования в задании). Принцип выполнения данного типа задания аналогичен выполнению заданий на слайдах 40 и 41. Здесь правильные ответы также перемещаются в «ящик», а неправильные – выделяются.

На 44 и 45 слайдах мы видим таблицу, в которой необходимо кликнуть мышью по ячейкам, удовлетворяющих заданному условию. Если ответ верный в ячейке появится знак «+», противном случае – знак «-».

3. Задание «Таблица значений обратных тригонометрических функций $\arcsin \alpha$, $\arccos \alpha$ » (47 – 66 слайд)

Данное задание позволяет проверить знание значений обратных тригонометрических функций $\arcsin \alpha$, $\arccos \alpha$. Здесь в таблице необходимо в каждую ячейку вставить нужное число из множества представленных чисел на экране.

4. Задание «Обратные тригонометрические функции» (67 – 74 слайд)

Это задание содержит в себе два типа упражнений:

Первый тип упражнений направлен на отработку умений находить область допустимых значений (слайды 68-69).

Второй тип упражнений направлен на отработку навыков вычисления значений обратных тригонометрических функций и расположения числа в порядке возрастания или убывания (слайды 70-73).

Правила выполнения этих заданий указаны на слайдах.

5. Задание «Математический пазл или решение простейших тригонометрических уравнений» (75 – 87 слайд)

Этот тип задания направлен на выявление уровня знаний и умений учащихся по решению простейших тригонометрических уравнений. Здесь предложено 4 слайда с заданиями, на каждом из которых необходимо решить 4 уравнения и выбрать верный ответ из предложенных вариантов на экране. Если ответ выбран верно, то открывается часть фрагмента портрета ученого. В случае неверного выбора ответа появляется слайд, указывающий на неверность выполнения решения, затем нажав на этом слайде в правом нижнем углу на треугольник, переходим к предыдущему слайду и решаем дальше. Таким образом, мы собираем пазл. После полного открытия портрета появляется кнопка «Далее», кликнув на которую мы переходим на слайд с биографией ученого, портрет которого мы открыли. Здесь представлены следующие портреты: Клавдия Птолемея, Франсуа Виета, Исаака Ньютона, Леонардо Эйлера. А также рассказано об их вкладе в тригонометрию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы получены следующие выводы и результаты:

1. Изучены и проанализированы различные Интернет ресурсы и методическая литература на предмет возможности использования интерактивных средств при изучении тригонометрии.

2. Освещены основные понятия, связанные с интерактивными средствами, а также выделены основные преимущества и недостатки применения интерактивных средств.

3. Произведен анализ изложения тем по тригонометрии в различных учебниках алгебры и начал анализа 10-11 классов.

4. Рассмотрены различные интерактивные программы и приложения, находящиеся в открытом доступе сети Интернет, которые могут использоваться как учителем на уроке для фронтальной и индивидуальной работы, так и учащимися в школе и дома для закрепления и усвоения некоторых тем по тригонометрии и для подготовки к Единому Государственному Экзамену.

5. Разработан интерактивный тренажер по тригонометрии для 10 классов, который может быть полезен как учителю, так и учащимся. Задания, предложенные в тренажере, обеспечивают усвоение и проверку знаний учащихся по темам тригонометрии. Также тренажер можно использовать и учащимся 11 классов с целью повторения основных моментов теории по тригонометрии и подготовке к ЕГЭ.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что поставленные задачи в основе своей решены, цель исследования достигнута.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгебра и начала анализа: учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений: базовый уровень: учеб. /Ш. А. Алимов [и др.]; под ред. Ш. А. Алимова. 18-е изд. М.: Просвещение, 2012. 464 с.
2. Алгебра и начала анализа: учебник для 10-11 классов средней школы: учеб. /М. И. Башмаков [и др.]; под ред. М. И. Башмакова. 2-е изд. М.: Просвещение, 1992. 351с.
3. Алгебра и начала анализа: учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений: учеб. /А. Н. Колмогоров [и др.]; под ред. А. Н. Колмогорова. 13-е изд. М.: Просвещение, 2003. 383 с.
4. Алгебра и начала анализа: учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений: базовый уровень: учеб. /А.Г. Мордкович Колмогоров [и др.]; под ред. А. Г. Мордковича. 14-е изд. М.: Мнемозина, 2013. 400 с.
5. Андреев А. А. Введение в Интернет – образование: учеб. пособие. М.: Логос, 2012. 73 с.
6. Интерактивные средства обучения как часть электронно-образовательных ресурсов / Е. Л. Батакова [и др.] // Вестник ТГПУ. 2016. №1. С. 105-108.
7. Использование интерактивной доски на уроках математики / Т. Г. Ваймер // Педагогическое образование на Алтае. 2009. №1. С. 179-184.
8. Интерактивная доска в Школе: учеб. пособие. / Е.А. Голодов [и др.]; под. ред. Е. А. Голодова. Волгоград: Учитель, 2010. 86 с.
9. Интерактивная доска SMART BOARD: до и вовремя урока / Д. Ю. Усенков // Информатика и образование. 2006. №2. С. 40-49.
10. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебное пособие /В.А. Красильникова. Оренбург: ГОУ ОГУ. 2006. 235 с.

11. Методические проблемы изучения тригонометрии в общеобразовательной школе. /А. Г. Мордкович // Математика в школе. 2002. №6. С. 32-38.
12. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) /В. П. Беспалько. М.: Издательство Московского психолого-социального института, 2002. 352 с.
13. Об определении учебных электронных средств: учеб. пособие /Р. А. Ашинянц [и др.] // Информационные технологии и фундаментализация высшего образования. 2002. С. 13-16.
14. Первые в России государственные курсы дистанционного обучения по работе с интерактивными досками. URL: http://www.smartboard.ru/view_s321_mid_r321_1259139503 (дата обращения: 12.04.20)
15. Программное обеспечение для интерактивной доски. URL: http://itn.ru/communities.aspx?cat_no=105173&lib_no=105494&tmpl=lib (дата обращения: 3.05.20)
16. Применение электронных образовательных ресурсов и дистанционных образовательных технологий для организации самостоятельной работы обучающихся /И.Б. Готская //Вестник Герценовского университета. 2009. № 6. С. 30-32.
17. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс]: Министерство образования и науки Российской Федерации. URL: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/> (дата обращения: 11.05.20)
18. Электронная интерактивная доска: программное обеспечение и технические характеристики, влияющие на эффективность обучения / Е. М. Гусакова // Интеграция образования. 2013. №1. С. 92-95.

19. Электронные образовательные ресурсы в практике преподавания математики /А. А. Муханова //Научно методическая работа. 2016. №4. С. 49-51.

20. Электронные образовательные ресурсы в вопросах и ответах /А.В. Осин. М.: Агентство «Издательский сервис». 2007. 28 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Тестовая программа по тригонометрии	
1	Нахождение числа соответствующей точке на единичной окружности
2	Нахождение на единичной окружности точки с заданными координатами
3	Определение знаков тригонометрических функций
4	Таблица значений $\arcsin \alpha$, $\arccos \alpha$.
5	Обратные тригонометрические функции
6	Математический пазл по решению простейших тригонометрических уравнений

Нахождение числа соответствующей точке на единичной окружности

Правила: сделайте клик мышью по числу, соответствующему выделенной точке на числовом круге.

Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

1	$\frac{\pi}{6}$	4	$\frac{7\pi}{4}$	7	$-\frac{5\pi}{6}$	10	$\frac{11\pi}{6}$	13	$\frac{3\pi}{4}$
2	$-\frac{3\pi}{4}$	5	$\frac{5\pi}{6}$	8	$-\frac{\pi}{3}$	11	$\frac{\pi}{3}$	14	$\frac{4\pi}{3}$
3	$\frac{\pi}{2}$	6	$\frac{\pi}{4}$	9	$\frac{2\pi}{3}$	12	2π	15	π

Нахождение на единичной окружности точки с заданными координатами

Правила: сделайте клик мышью по числу, которое удовлетворяет заданному условию.

Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

1	$\frac{\pi}{2}$	5	$-\frac{\pi}{4}$	9	$\frac{5\pi}{4}$	13	$\frac{7\pi}{3}$
2	$\frac{9\pi}{4}$	6	$-\frac{\pi}{2}$	10	5π	14	$\frac{2\pi}{3}$
3	2π	7	$\frac{11\pi}{6}$	11	$-\frac{5\pi}{6}$	15	$-\frac{5\pi}{4}$
4	$\frac{\pi}{6}$	8	$\frac{10\pi}{3}$	12	$\frac{5\pi}{6}$	16	$-\frac{\pi}{3}$

Определение знаков тригонометрических функций

Правила: сделайте клик мышью по тем тригонометрическим функциям, которые принимают положительные значения.

Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

$$\sin 380^\circ; \operatorname{tg} 380^\circ; \cos 380^\circ; \sin \frac{5\pi}{6}; \operatorname{ctg} 4,1; \cos \left(-\frac{\pi}{10}\right).$$

Правила: сделайте клик мышью по тем тригонометрическим функциям, которые принимают отрицательные значения.

Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

$$\sin(-50^\circ); \operatorname{tg}(-50^\circ); \operatorname{tg} \frac{2\pi}{3}; \cos \frac{2\pi}{3}; \cos \frac{7\pi}{10}; \sin 300^\circ; \cos 4,2; \cos(-200^\circ).$$

Правила: сделайте клик мышью по тем значениям аргумента, при которых произведение $\sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha$ принимает положительное значение.

Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

$$3,8; \frac{9\pi}{4}; -\frac{2\pi}{3}; \frac{4\pi}{3}; 210^\circ; \frac{5\pi}{4}; 70^\circ; \frac{\pi}{3}; 6,4.$$

Правила: сделайте клик мышью по тем значениям аргумента, при которых произведение $\sin \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha$ принимает отрицательное значение.

Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

$$3; 6; 120^\circ; \frac{2\pi}{3}; -\frac{\pi}{6}; 320^\circ.$$

Правила: сделайте клик мышью по тем тригонометрическим функциям, которые принимают положительные значения при $\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{4}\right)$. В случае правильного ответа в ячейках появится знак «+», неправильного – знак «-». Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

<i>sin</i>	+	-	-	+
<i>cos</i>	-	+	+	-
<i>tg</i>	+	-	-	+
<i>ctg</i>	+	-	-	+

Правила: сделайте клик мышью по тем тригонометрическим функциям, которые принимают отрицательные значения при $\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{4}\right)$. В случае правильного ответа в ячейках появится знак «+», неправильного – знак «-». Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

<i>sin</i>	-	-	+	+
<i>cos</i>	+	+	-	-
<i>tg</i>	+	-	-	+
<i>ctg</i>	+	-	-	+

Таблица значений arcsin, arccos.

Правила: заполните таблицу, сделав клик мышью по нужным числам. Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

α	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\arcsin \alpha$	$-\frac{\pi}{2}$	$-\frac{\pi}{3}$	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{6}$	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\arccos \alpha$	π	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{6}$	0

Обратные тригонометрические функции

Правила: сделайте клик мышью по тем выражениям, которые имеют смысл.

В случае правильного ответа в ячейках появится знак «+», неправильного – знак «-».

Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

$\arcsin$	+	-	-	+
$\arccos$	-	+	+	-
$\arctg$	+	+	+	+
arcctg	+	+	+	+

Правила: сделайте клик мышью по тем выражениям, которые имеют смысл.

В случае правильного ответа в ячейках появится знак «+», неправильного – знак «-».

Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

$\arcsin$	-	-	+	+
$\arccos$	+	+	-	-
$\arctg$	+	+	+	+
arcctg	+	+	+	+

Правила: сделайте клик мышью по правильному варианту ответа.

Для перехода к следующему заданию щелкните по ссылке «Далее», которая появится в случае верно выполненного задания.

<p><i>Расположите числа</i></p> $\arcsin \frac{1}{2}; \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2}; \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2}$ <p><i>в порядке возрастания.</i></p>	<p><i>Расположите числа</i></p> $\arccos 1; \arccos \frac{\sqrt{3}}{2}; \arccos \frac{\sqrt{2}}{2}$ <p><i>в порядке возрастания.</i></p>
б	а
<p><i>Расположите числа</i></p> $\arccos \left(-\frac{1}{2}\right); \arccos \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right);$ $\arccos \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ <p><i>в порядке убывания.</i></p>	<p><i>Расположите числа</i></p> $\arcsin (-1); \arcsin \left(-\frac{1}{2}\right);$ $\arcsin \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ <p><i>в порядке убывания.</i></p>
г	б

Математический пазл по решению простейших тригонометрических уравнений

Правила: на каждом слайде нужно решить четыре уравнения и выбрать правильный ответ. В случае правильного ответа, откроется фрагмент портрета известного ученого-математика.

$\sin 2x = -1$	$\cos \frac{1}{2}x = 1$
1	2
$\sin x - \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$	$\cos x - \frac{1}{2} = 0$
2	1

Портрет: Клавдий Птолемей

$2\cos 2x = \sqrt{3}$	$tg\ x = \sqrt{3}$
1	3
$tg\ x = 1$	$\sin x - \frac{1}{2} = 0$
4	1

Портрет: Франсуа Виет

Укажите наименьший положительный корень уравнения $\sin (35^\circ + x) = \frac{\sqrt{2}}{2}$	Укажите наименьший положительный корень уравнения $tg (45^\circ + 3x) = \frac{1}{\sqrt{3}}$
4	2
Найдите сумму корней уравнения $\cos^2 x - 2\cos x = 3$ на промежутке $(-5\pi; 8\pi)$	Вычислите сумму корней уравнения $2\sin x + tg\ x \cdot ctg\ x = 0$ на промежутке $(-\pi; \pi)$
1	4

Портрет: Иссак Ньютон

$\cos x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$	$ctg\ x = -\sqrt{3}$
1	3
$tg\ x = -1$	$ctg\ x = 0$
3	1

Портрет: Леонард Эйлер

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В.Г. БЕЛИНСКОГО

Факультет физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Математическое образование»

Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование
Профиль подготовки «Математика»
Форма обучения: очная

Утверждаю: зав. кафедрой
30 августа 2019 г.
Паньженский В.И.

Задание

По ВКР студента Пановой Юлии Олеговны
(ФИО полностью)

Тема работы «Использование интерактивных средств учащимися при
изучении тригонометрии»

Утверждена приказом по Университету от «29 10» 2019 г. № 1183а/о

Срок сдачи студентом законченной работы «23» июня 2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

№ п/п	Перечень подлежащих разработке вопросов	Сроки выполнения	Примечания
1.	Изучение методической литературы по теме исследования.	Октябрь-ноябрь, 2019	Выполнено
2.	Анализ школьных учебников.	Декабрь, 2019	Выполнено
3.	Анализ интерактивных средств, используемых при изучении тригонометрии.	Январь, 2020	Выполнено
4.	Применение интерактивных средств при решении заданий ЕГЭ.	Февраль, 2020	Выполнено
5.	Использование программы GeoGebra при изучении обратных тригонометрических функций на уроках алгебры и начала анализа.	Март, 2020	Выполнено
6.	Интерактивная программа тестирования по тригонометрии.	Март-Апрель, 2020	Выполнено
7.	Оформление текста работы.	Май-июнь, 2020	Выполнено
8.	Подготовка презентации и выступления.	Июнь, 2020	Выполнено

Дата выдачи задания «23» сентября 2019 г.

Руководитель  — Журавлева Е.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению
 — Панова Ю.О.
(подпись) (Ф.И.О.)

Ректору Пензенского
государственного университета
А.Д. Гулякову
студента (ки) 4 курса ФФМЕН
очной формы обучения
Пановой Юлии Олеговны

ЗАЯВЛЕНИЕ

Я, Панова Юлия Олеговна, студентка 4 курса очной формы обучения направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование профиля подготовки «Математика» прошу провести проверку с использованием системы «Антиплагиат. ВУЗ» бакалаврской работы на тему «Использование интерактивных средств учащимися при изучении тригонометрии», выполненной мной самостоятельно, на содержание элементов плагиата.

Все прямые заимствования из печатных и электронных источников, а также из защищенных ранее выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Я ознакомлена с действующим Стандартом университета «Выпускная квалификационная работа обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», согласно которому обнаружение плагиата является основанием для недопуска ВКР к защите и отчисления из университета.


ПОДПИСЬ
01.06.2020 г.
Д.Д.ММ.ГГГГ

ВКР представлена на проверку 01.06.2020 г.
Д.Д.ММ.ГГГГ

Руководитель ВКР  — Е.Г. Журавлева
ПОДПИСЬ

ПРОТОКОЛ

проверки на оригинальность в системе «Антиплагиат. ВУЗ» выпускной квалификационной работы на тему «Использование интерактивных средств учащимися при изучении тригонометрии»

студентки __4__ курса Пановой Юлии Олеговны

направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

профиля «Математика»



Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Журавлева Екатерина Геннадьевна guravleva_eg@mail.ru / ID: 1559

Проверяющий: Журавлева Екатерина Геннадьевна (guravleva_eg@mail.ru) / ID: 1559

Организация: Пензенский государственный университет

Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://pnzgu.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 52
Начало загрузки: 01.07.2020 16:39:07
Длительность загрузки: 00:00:10
Имя исходного файла: ВКР(Исправленный) (2).pdf
Название документа: Использование интерактивных средств учащимися при изучении тригонометрии
Размер текста: 1 кБ
Тип документа: Выпускная квалификационная работа
Символов в тексте: 64021
Слов в тексте: 7700
Число предложений: 507

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 01.07.2020 16:39:18
Длительность проверки: 00:02:45
Комментарии: не указано
Модули поиска: Модуль поиска "Интернет Плюс", Модуль поиска общепотребительных выражений, Сводная коллекция ЭБС, Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU, Коллекция ГАРАНТ, Коллекция РГБ, Модуль поиска переводных заимствований, Модуль поиска перефразирований Интернет, Коллекция eLIBRARY.RU, Модуль выделения библиографических записей, Модуль поиска ИПС "Адилет", Цитирование, Модуль поиска переводных заимствований по eLibrary (EnRu), Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu), Коллекция Медицина, Диссертации и авторефераты НББ, Коллекция Патенты, Кольцо вузов



ЗАИМСТВОВАНИЯ

18,61%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

7,16%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

74,23%

Руководитель ВКР

Е.Г. Журавлева

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
на тему: «Использование интерактивных средств учащимися
при изучении тригонометрии»
студентки Пановой Юлии Олеговны
факультета физико-математических и естественных наук
направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»,
профиль «Математика», гр. 16ФПМ1

Выпускная квалификационная работа Пановой Ю.О. «Использование интерактивных средств учащимися при изучении тригонометрии» состоит из введения, двух глав, заключения, списка используемой литературы, приложения.

Во введении отмечается актуальность темы исследования, и обозначаются степень ее разработанности, а также цели и задачи исследования, его теоретическая и практическая основа.

В первой главе рассматриваются общие теоретические вопросы по применению интерактивных средств на уроках математики. Выделены виды интерактивных средств, рассмотрены их достоинства и недостатки. Проанализированы учебники по алгебре и началам анализа 10-11 классов по теме работы с целью выявления наиболее рациональных в применении на уроке, а также проведен анализ интерактивных средств, которые можно применять при изучении вопросов тригонометрии.

Во второй главе раскрыто применение интерактивных средств при решении заданий по тригонометрии в ЕГЭ на конкретных примерах использования различных интерактивных программ, находящихся в открытом доступе в сети Интернет. В частности, более подробно рассмотрено применение программы GeoGebra при изучении обратных тригонометрических функций. Здесь же приводится фрагмент урока по теме «Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус» с использованием программы GeoGebra. Разработана интерактивная программа тестирования по тригонометрии.

Практическая значимость результатов полученных в ходе выполнения работы, состоит в том, что разработанные методические рекомендации по изучению раздела «Тригонометрия» с применением интерактивных средств может быть применимо как учителями на уроках математики в 10-11 классах, так и учащимися при самостоятельной подготовке к ЕГЭ.

В заключении формулируются основные выводы, к которым пришел автор в ходе исследования.

Выпускная квалификационная работа Пановой Ю.О. удовлетворяет требованиям, предъявляемым к выпускным работам. Работа носит творческий характер и заслуживает оценки "отлично".

Руководитель, к.п.н. доцент кафедры
«Математическое образование»



Е.Г. Журавлева