

**Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования
«Детско–юношеский центр»**

Рассмотрена на заседании
педагогического совета МАУ
ДО ДЮЦ
протокол №3
от 18 марта 2024 года

Согласована на заседании
совета учреждения
МАУ ДО ДЮЦ
протокол №3
от 18 марта 2024 года



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Вид программы
Направленность
Объединение
Форма обучения
Срок реализации
Возраст обучающихся

модифицированная
техническая
«Юный математик»
очная
1 год
14-18 лет

Тимофеев Михаил Андреевич,
педагог дополнительного образования

г. Салехард, 2024 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Занимательная математика» естественнонаучной направленности разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный «Об образовании в Российской Федерации» закон №273-ФЗ от 29.12.2012 г.
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»».
- Устав МАУ ДО ДЮЦ от 16.06.2015 г.

Формирование и развитие познавательных интересов способствует решению проблемы воспитания всесторонне развитой личности. Эта проблема в образовательном учреждении имеет социальное, педагогическое и психологическое значение и обусловлена задачами современного общества, озабоченного подготовкой молодых поколений не только для настоящего, но и для будущего. Математика всегда являлась неотъемлемой и существенной составной частью человеческой культуры, она является ключом к познанию окружающего мира, базой научно-технического прогресса и важным компонентом развития личности. Одной из задач математики считается развитие в человеке способности понимать смысл поставленной перед ним задачи, умение правильно, логично рассуждать, владения навыками алгоритмического мышления. Математика способствует интеллектуальному развитию личности.

Задача математического объединения в организации процесса познания выражается в том, чтобы каждое усилие по овладению знаниями протекало в условиях развития познавательных способностей обучающихся, формирования у них таких основных приёмов умственной деятельности, как анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, сравнение. Занятия объединения позволят научить обучающихся самостоятельно работать, высказывать и проверять предположения, догадки, уметь делать обобщение изученных фактов, творчески применять знания в новых ситуациях. Работа ученика будет творческой, когда в ней проявляется собственный замысел, ставятся новые задачи, и они самостоятельно решаются при помощи приобретённых знаний.

Математика – наука «замечательная». В ней нужно замечать, а для этого следует побуждать учеников к поиску истины. Это означает, что на каждом этапе

математического образования нужно учить детей наблюдать, сравнивать, замечать закономерности, формулировать гипотезу, учить доказывать или отказываться от гипотезы.

Программа объединения включает в себя вопросы творческого, исследовательского характера, позволяет овладеть методами проектирования, методами практического познания и использовать компьютерные технологии, как в процессе обучения, так и при представлении результатов своих творческих работ. Она направлена на воспитание всесторонне развитой личности в единстве с другими дисциплинами, формирование человеческого сознания, взглядов, мировоззрения, убеждений, развитие творческих способностей.

В программе приводится примерное распределение учебного времени, включающее план занятий. Курс построен таким образом, что учитель имеет возможность менять порядок тем, исключать некоторые из них в соответствии с интересами детей, добавлять новыми фрагментами или заменять предложенные сюжеты другими.

Занятия объединения разнообразны по форме проведения, направлены на развитие математического мышления и творческой деятельности обучающихся. Основными видами деятельности на занятиях будут лекции, объяснения, семинары, практические занятия, работа с компьютерными программами. Также на занятиях будет организована творческая работа обучающихся, дискуссии, защита мини-проектов, лабораторные работы и др. Итогом изучения курса станет защита индивидуального или группового проекта по выбранной обучающимися теме.

В начале изучения курса обучающиеся должны иметь следующие знания:

- виды симметрии, простейшие фигуры плоскости и пространства; овладеть умением: построения образов фигур в осевой и центральной симметрии, пространственных фигур на плоскости; иметь простейшие представления об архитектуре.

Разнообразный дидактический материал дает возможность отбирать дополнительные задания.

Все занятия направлены на развитие интереса подростков к предмету, на расширение представлений об изучаемом материале.

В ходе реализации программы объединения, обучающиеся получают информацию о новых видах симметрии, увидят применение знаний симметрии в различных областях деятельности человека, научатся работать с чертёжными инструментами и компьютером, смогут осуществить самостоятельный поиск информации для разработки и защиты проекта. Также обучающиеся будут учиться работать в группе.

Математическое развитие человека невозможно без повышения уровня его общей культуры. Сфера познавательных интересов подростков выходит за пределы образовательного учреждения и приобретает форму познавательной самостоятельности.

Цель:

- развивать общелогические приёмы мышления;

- создавать условия для развития способностей обучающихся, знакомить их с новыми формами представления математических знаний и их практическим применением;

- научить самостоятельно добывать знания в исследовательском поиске.

Задачи:

- показать занимательный характер и практическую значимость математики, включить обучающихся в олимпиадную, исследовательскую и проектную деятельность;

- познакомить их с компьютерными технологиями, облегчающими процесс усвоения математических знаний;

- расширить представления обучающихся о сферах применения математики (не только в естественных науках, но и в природе, искусстве.);

- расширить сферу математических знаний, обучающихся (пространственные фигуры, виды симметрии);

- расширить общекультурный кругозор обучающихся посредством знакомства их с лучшими образцами произведений искусства;

- убедить в практической необходимости владения способами выполнения математических действий;

- помочь осознать степень своего интереса к предмету и оценить возможности овладения им с точки зрения дальнейшей перспективы (показать возможности применения полученных знаний в своей будущей профессии художника, дизайнера, архитектора, инженера-строителя.

Занятия должны способствовать формированию положительной мотивации в изучении математики, а также пониманию обучающимися философского постулата о единстве мира и осознания положения об универсальности математических знаний.

Результатом работы объединения должно стать приобретение обучающимися следующих умений и навыков:

- 1) использовать математические знания, геометрический материал для описания и решения задач в будущей профессиональной деятельности;

- 2) применять приобретенные геометрические представления, для описания и анализа закономерностей, существующих в окружающем мире;

- 3) владея геометрическим языком и изобразительными навыками, понимать и уметь изображать рисунки, схемы;

- 4) проводить обобщения и открывать закономерности на основе анализа частных примеров, эксперимента, выдвигать гипотезы и делать необходимые проверки;

- 5) уметь соотносить свою точку зрения с мнением авторитетных источников, находить информацию в разнообразных источниках, обобщать, систематизировать ее;

- 6) уметь ясно и точно выражать свои мысли в устной и письменной речи.

- 7) использовать компьютерные технологии при обучении математике

Обучающиеся имеют возможность познакомиться с научно-популярной литературой по проблеме взаимосвязи математики и искусства, литературы и

архитектуры; провести самостоятельный поиск информации, необходимой для подтверждения или опровержения фактов; получить дополнительную информацию из материалов, которые либо входят в учебное пособие к курсу, либо могут рассматриваться как сопровождающие курс (художественные альбомы, видеоматериалы, информация Интернет); провести небольшое самостоятельное исследование (индивидуально или в группе). Средствами для осуществления этой работы являются задания для обучающихся, которые предлагаются в дидактических материалах для обучающихся, а также темы рефератов, проектов и презентаций на выбор обучающихся.

Программа объединения состоит из 3 разделов:

1. Занимательный характер математики в задачах
2. Симметрия вокруг нас.
3. Задачи на построение. Их прикладной характер.

Она предполагает обучение обучающихся компьютерным технологиям.

Организационные условия реализации программы

Возраст обучающихся: 14-18 лет.

Наполняемость группы – 15 человек.

Общее количество часов: 108.

Режим занятий: 3 раза в неделю по 1 учебному часу.

Продолжительность учебного часа - 45 минут.

Форма обучения: очная.

Уровень освоения программы: продвинутый.

Язык обучения: русский.

Место проведения занятий – МАУ ДО ДЮЦ.

Технологии обучения: игровые технологии, системно-деятельностный подход, личностно-ориентированные технологии, здоровьесберегающие технологии, информационно-коммуникационные технологии, дистанционные образовательные технологии.

Условия набора в объединение:

Набор свободный, при наличии заявления от родителей.

Программа включает 1 образовательный модуль.

Оценивание результатов:

Итоговая олимпиада проводится как форма итогового занятия по освоению программы, определяющего объективный уровень знаний и умений обучающихся по математике. Мероприятие проводится по правилам проведения классической олимпиады по математике. Вариант работы составляется педагогом. В работу включаются задания, которые были предметом обсуждения на занятиях объединения.

Оценочные материалы:

Промежуточная аттестация (приложение 1).

Итоговая аттестация (приложение 2).

Степень выраженности оцениваемого параметра: критерии оценки результативности не должны противоречить следующим показателям:

- высокий уровень – успешное освоение обучающимся более 70% содержания образовательной программы;
- средний уровень – успешное освоение обучающимся от 50% до 70% содержания образовательной программы;
- низкий уровень – успешное освоение обучающимся менее 50% содержания образовательной программы.

Возможное количество баллов:

Данная модель, ориентированная на образовательный результат, выглядит следующим образом: учащийся имеет глубокие знания, умения и навыки по профилю деятельности, высокий уровень познавательной активности, характеризуется развитыми общими и специальными способностями, получает высший балл (3 балла) по всем позициям оцениваемых параметров.

Модель соотносится с параметрами оцениваемых результатов и степенью их выраженности.

Шкала баллов по основным оцениваемым параметрам:

высокий уровень – 3 балла

средний уровень – 2 балла

низкий уровень – 1 балл

Уровень	Количество баллов	%
Идеальная модель	42	100
высокий	31-41	71-99
средний	21-30	51-70
низкий	1-20	1-50

Содержание программы

Тема 1. Организационное занятие. Цели и задачи объединения. Инструктаж по ТБ.

Занятие 1. Методы обучения: лекция, презентации, практикум, работа с ПК.

Форма контроля: анкетирование.

Тема 2. Решение задач занимательного характера.

Занятие 2. Задачи занимательные. Методы обучения: лекция, практикум, ПК.

Форма контроля: Список занимательной математической литературы, видеотеки в учреждении, городе.

Тема 3. Решение задач олимпиадного характера.

Занятие 3. Задачи, требующие стандартных знаний математики. Методы обучения.

Лекция. Практикум. Семинар. Работа с ПК. Формы контроля: Самостоятельная работа.

Занятие 4. Задачи, повышенной сложности.

Методы обучения: Лекция, Практикум. Решение зачётных задач на ПК.

Форма контроля: Зачёт по типам задач.

Тема 4. Математическая олимпиада центра.

Занятие 5. Форма контроля: олимпиадные работы обучающихся

Тема 5. Математическая газета центра

Занятие 6. Методы обучения: Лекция, практикум, работа с ПК

Форма контроля: Выпуск газеты.

Тема 6. Симметрия

Занятие 7. Симметрия. Виды симметрий: осевая симметрия, центральная симметрия, поворотная симметрия, параллельный перенос, зеркальная симметрия.

Композиция симметрий

Методы обучения: лекция, объяснение, выполнение тренировочных упражнений, работа с ПК.

Формы контроля: проверка задач самостоятельного решения.

Занятие 8, 9. Симметрия фигур. Распределение по классам симметрий. Симметрия тел.

Методы обучения: лекция, рассказ, объяснение, решение практических задач на построение фигур с заданным типом симметрии, работа с ПК. Формы контроля: фронтальный опрос, проверка задач самостоятельного решения, творческие задания.

Тема 7. Симметрия в природе

Занятие 10, 11. Симметрия в природе. Симметрия в мире растений. Симметрия в мире насекомых, рыб, птиц, животных. Симметрия в неживой природе. Асимметрия. Семинар.

Методы обучения: учебная беседа с использованием приема активного слушания; обсуждение тем презентаций и рефератов; работа с ПК, выступления. Формы контроля: защита мини- презентаций, творческих заданий.

Занятие 12. Симметрия в физике. Симметрия законов природы.

Методы обучения: лекция, семинар, практикум, семинар, работа ПК

Формы контроля: проверка рефератов, творческих заданий.

Тема 8. Симметрия в искусстве

Занятие 13. Симметрия в искусстве (живописи, литературе, музыке)

Методы обучения: учебная беседа с использованием приема активного слушания; сообщения, рефераты. Формы контроля: проверка творческих заданий.

Занятие 14, 15. Симметрия в предметах декоративно-прикладного искусства. Орнамент. Типы симметрии орнаментов. Бордюры. Розетки.

Методы обучения: лекция, практикум, семинар, выполнение творческих заданий, работа со сканером. Формы контроля: проверка рефератов, творческих заданий.

Занятие 16. Симметрия в архитектуре.

Методы обучения: Лекция, мультимедиа, практикум, работа с ПК

Формы контроля: проверка творческих заданий, проект-презентация.

Занятие 17. Архитектура в России. Математика в русском зодчестве. Закон триединства в архитектуре.

Методы обучения Лекция, практика, дискуссия.

Формы контроля: выступления на мини конференциях.

Занятие 18. Архитектурный облик родного города

Методы обучения: Экскурсия по городу. Дискуссия и экспертиза. Мини проекты.

Формы контроля: Фотоальбом «Мой город»

Занятие 19. Математический вечер «Симметрия вокруг нас»

Методы обучения: лекция-беседа, практикум, выступления.

Формы контроля: участие со своими работами на вечере

Тема 9. Задачи на построения в планиметрии

Занятие 20. Алгоритмы

Методы обучения: лекция, объяснение, решение тренировочных заданий.

Формы контроля: фронтальный опрос, проверка задач самостоятельного решения.

Занятие 21. Построения с помощью циркуля и линейки.

Методы обучения: лекция, объяснения, решения тренировочных заданий. Форма контроля; проверка задач самостоятельного решения.

Занятие 22. Занимательные задачи на построение

Методы обучения: лекция, объяснения, решения тренировочных заданий

Форма контроля; проверка задач самостоятельного решения.

Занятие 23. Решение задач на построение

Методы обучения: лекция, объяснения, решения тренировочных заданий

Форма контроля; проверка задач самостоятельного решения.

Занятие 24. Решение прикладных задач на построение

Методы обучения: лекция, объяснения, решения тренировочных заданий

Форма контроля; проверка задач самостоятельного решения.

Занятие 25. Итоговая конференция

Выставка и компьютерные презентации работ обучающихся

Учебно-тематический план работы

№ п/п	Наименование темы занятий	Всего часов	В том числе			Работа компьютером (количество часов)	Форма контроля, творческие работы
			Лекц ия, бесед а	Практ икум	Семи- нар, дискус сии и др.		
1	Организационн ое. Задачи и формы работы объединения. Инструктаж по ТБ.	4	1	1		2ч Работа в программе Microsoft Word	Анкета
2	Решение задач занимательного Характера.	3	1	1		1	Список литератур ы по математик е
3	Решение задач олимпиадного характера	8	2	2	1	3	Зачёт
4.	Математическа я олимпиада	3		3			Олимпиад ные работы
5	Выпуск математ. газеты «Эврика»	3	0,5	2		0,5	газета
6	Симметрия. Виды симметрий.	3	1	1		1ч программа Pover- point	Самостоят ельная работа
7	Симметрия фигур. Распределение по классам.	5	1	2		2 Работа программе Pover- point	
8	Симметрия в природе	6	1	1	2	2	мини - презентац ии
9	Симметрия в физике	4	1	1	1	1	Рефераты
10	Симметрия в искусстве	5	1	1	1	2 Работа со	Проекты презентац

						сканером	ий
11	Симметрия в декоративно-прикладном искусстве	6	1	2	1	2 Копирование и перенос информации	Рефераты Альбом орнаментов
12	Симметрия в архитектуре	4	1	1		2	Проект - презентация
13	Архитектура России. Математика в русском зодчестве Законы в архитектуре.	3	1	1	1		Презентация Мини-конференция
14	Архитектурный облик родного города	3		2	1		Фотоальбом «Мой город».
15	Математический вечер «Симметрия вокруг нас»	1		1	2	Применение мультимедиа	Участие в вечере
16	Алгоритмы в математике	2	1	1			Самостоятельная работа
17	Построения с помощью циркуля и линейки	2	1	1			Практическая работа
18	Занимательные задачи на построение	12	2	10		1 Оформление на ПК	Сборник занимательных задач
19	Решение задач на построение	13	3	9		1 Программа: Редактор чертежей	
20	Задачи на построение прикладного характера	13	3	9		1 работа с помощью ПК	Альбом чертежей по выполненному проекту

21	Итоговая конференция.	5	2	3			Выставка работ и защита, презентации проектов.
	Итого:	108	25,5	51	10	21,5	

Методические рекомендации

Для передачи теоретического материала наиболее эффективна лекция, сопровождаемая беседой с обучающимися, демонстрацией художественных альбомов, видеоматериалов, информацией Интернет – сети. Помимо традиционного изложения могут быть использованы лекции, историко-математическая и эстетико-математическая конференции, интеграция отдельных тем. Формы занятий предусматривают исследовательскую и проектную деятельность учеников. Например, написание сообщений и рефератов на заданную тему, создание сравнительных таблиц, участие в создании рукописных сборников задач, сценариев для слайд-фильмов о выбранном объекте изучения. Возможны такие виды деятельности как геометрический анализ классической скульптуры, памятников архитектуры и других реальных объектов.

Роль учителя в осуществлении учебной и проектно-исследовательской деятельности обучающихся, состоит в консультационной работе, а также организации и координации действий, обучающихся при выполнении заданий. Ученикам предоставляется возможность самостоятельного выбора объекта изучения, вида отчётных работ, литературы, по которой они будут готовить собственные работы.

Критерием успешного выполнения программы математического объединения могут служить:

- выполнения работы с указанными элементами профессионально-ориентированной деятельности в предложенной учителем форме с соблюдением стандартных требований к оформлению;
- написание реферата, создание альбомов и фотоальбомов, или рукописной книги, или сценария слайд-фильма на заданную тему, выступление с презентациями проектов по теме.

При этом у обучающихся будет поддерживаться стремление:

- качественно выполнять дополнительные, интересующие их, задания помимо обязательных заданий;
- использовать дополнительную литературу или Интернет-технологии;
- проявления инициативы к публичной презентации своей работы учреждению или за её пределами (конкурс, смотр, публикация).

Ученики самостоятельно, в микрогруппах, в сотрудничестве с учителем выполняют различные задания, на занятиях организуется обсуждение результатов

этой работы, а также разнообразных творческих заданий, рефератов, проектов и т.п.

Программа данного математического объединения завершается итоговой конференцией с сопутствующей выставкой работ обучающихся.

Предполагается проведение собеседований, анкетирования с целью мониторинга динамики интереса к математике, интереса к будущей профессиональной сфере.

Одна из целей работы данного объединения ориентационная – помочь осознать ученику степень значимости своего интереса к математике и оценить свои возможности, поэтому интерес и склонность обучающегося к занятиям должны всемерно подкрепляться и развиваться.

Материально-техническое обеспечение

Электронные ресурсы

1. Numbernut: все о математике. Материалы для изучения и преподавания физики в школе. Теоретический материал, задачи, игры. - URL: <http://www.numbernut.com/>

2. Math.ru удивительный мир математики. Коллекция книг, видеолекций, подборка занимательных математических фактов. Информация об олимпиадах, научных школах по математике. Медиатека. - URL: <http://www.math.ru>

3. Информация о решениях различных классов алгебраических, интегральных, функциональных и других математических уравнений. Таблицы точных решений. Описание методов решения уравнений. Электронная библиотека. - URL: <http://egworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

4. Московский центр непрерывного математического образования. EgWorld: мир математических уравнений. Информация о математических школах и классах. Документы и статьи о математическом образовании. Информация об олимпиадах, дистанционная консультация - URL: <http://www.mccme.ru/>

5. Средняя математическая интернет – школа: страна математики. Учебные пособия по разделам математики: теория, примеры, решения. Задачи и варианты контрольных работ. - URL: <http://www.bymath.net>

Список литературы для педагога

1. Азевич А.И. Двадцать уроков гармонии: Гуманитарно-математический курс. – М.: Школа – Пресс, 2022.

2. Березин, В.Н. Сборник задач для факультативных и внеклассных занятий по математике: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 2021.

3. Гнеденко Б.В. Очерки по истории математики в России. – М: Просвещение, 2018.

4. Иконников, А.В. Художественный язык архитектуры. – М.: Искусство, 2022.

5. Николаев, И.С. Творчество древнерусских зодчих. – М.: Стройиздат, 2021.
6. Смолина, Н.И. Традиции симметрии в архитектуре. – М.: Стройиздат, 2021.
7. Тарасов, Л.В. Этот удивительный симметричный мир. Пособие для обучающихся. – М.: Просвещение, 2021.
8. Тюхтин, В.С., Урманцев Ю.А. Система. Симметрия. Гармония. – М.: Искусство, 2021.
9. Диск Кирилл и Мефодий. Архитектура.
10. Диск. Профильное обучение. Элективные курсы. Алгебра, геометрия, информатика. – Волгоград: Учитель, 2017.

Список литературы для обучающихся

11. Петраков И.С. Математические олимпиады школьников. – М.: Просвещение 2023.
12. Сагателова Л.С, Студенецкая В.Н. Геометрия: красота и гармония. – Волгоград: Учитель, 2022.
13. Шуба М.Ю. Занимательные задания в обучении математике – М.: Просвещение, 2023.

Приложение 1.

Промежуточная аттестация

Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение

1. Упростить: $\sin 20^\circ + \sin 40^\circ$.

A) $\sin 10^\circ$; B) $\cos 10^\circ$; C) $\cos 20^\circ$; D) $\sin 20^\circ$; E) $\operatorname{tg} 10^\circ$.

2. Преобразовать в произведение: $\cos 47^\circ + \cos 73^\circ$.

A) $\cos 46^\circ$; B) $\sin 46^\circ$; C) $\sin 13^\circ$; D) $\cos 120^\circ$; E) $\cos 13^\circ$.

3. Вычислить: $\cos 75^\circ + \cos 15^\circ$.

A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$; B) 1; C) $\frac{\sqrt{6}}{2}$; D) $\frac{\sqrt{2}}{4}$; E) $\frac{\sqrt{3}}{4}$.

4. Разложить на множители: $\sin 40^\circ + \sin 50^\circ$.

A) $\cos 10^\circ$; B) $2\sin 10^\circ$; C) $\cos 40^\circ$; D) $\sqrt{2} \sin 5^\circ$; E) $\sqrt{2} \cos 5^\circ$.

5. Представить в виде произведения: $\sin 15^\circ + \cos 65^\circ$.

A) $\sin 40^\circ \cos 25^\circ$; B) $\sin 25^\circ \cos 40^\circ$; C) $2\sin 25^\circ \cos 40^\circ$;

D) $\sin 80^\circ$; E) $2\sin 20^\circ \cos 5^\circ$.

6. Представить в виде произведения: $\cos 40^\circ - \sin 16^\circ$.

A) $2\sin 17^\circ \cos 33^\circ$; B) $2\cos 17^\circ \sin 33^\circ$; C) $2\sin 17^\circ \sin 33^\circ$;

D) $2\cos 17^\circ \cos 33^\circ$; E) $2\sin 56^\circ$.

7. Вычислить: $\cos 85^\circ + \cos 35^\circ - \cos 25^\circ$.

A) 0; B) 1; C) $\cos 40^\circ$; D) $\sin 40^\circ$; E) -1.

8. Упростить выражение: $\frac{\sin \alpha + \sin 5\alpha}{\cos \alpha + \cos 5\alpha}$.

A) $\operatorname{ctg} 3\alpha$; B) $\operatorname{tg} 3\alpha$; C) $\operatorname{tg} 6\alpha$; D) $\operatorname{ctg} 6\alpha$; E) 1.

9. Найти значение выражения: $\frac{\cos 68^\circ - \cos 22^\circ}{\sin 68^\circ - \sin 22^\circ}$.

A) 1; B) 0; C) $\cos 80^\circ$; D) -1; E) $\sin 80^\circ$.

10. Упростить: $\frac{\sin 2\alpha + \sin 6\alpha}{\cos 2\alpha + \cos 6\alpha}$.

A) $\operatorname{tg} 2\alpha$; B) $\operatorname{tg} 4\alpha$; C) $\operatorname{ctg} 4\alpha$; D) $\operatorname{ctg} 2\alpha$; E) $\cos 4\alpha$.

11. Найти значение выражения: $\frac{\sin 130^\circ + \sin 110^\circ}{\cos 130^\circ + \cos 110^\circ}$.

A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$; B) 1; C) $-\sqrt{3}$; D) $\sqrt{3}$; E) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$.

12. Упростить выражение: $\frac{\sin \alpha + \sin 3\alpha}{\cos \alpha + \cos 3\alpha}$ и найти значение при $\alpha = \frac{\pi}{6}$.
- A) $-\sqrt{3}$; B) 1; C) -1; D) $\sqrt{3}$; E) 0.

Ответы. BECEEAABDBCD

Приложение 2.

Итоговая аттестация

Тема 1.Рациональные уравнения.

Найдите произведение корней уравнения

1. $\frac{4}{x-1} - \frac{4}{x+1} = 1$

а) 1 б) -4 в) -9 г) 0

2. $\frac{8}{x-1} + \frac{8}{x+2}$

а) $-\frac{10}{3}$ б) -6 в) -8 г) -16

Найдите сумму корней

3. $\frac{48}{x+3} + \frac{3}{x-2} = 5$

а) 8 б) -8 в) 10 г) -10

4. $\frac{20}{4-x} + \frac{15}{x+3} = 7$

а) 1 б) -1 в) -4 г) 4

Укажите промежуток, содержащий все корни уравнения

5. $\frac{9}{x+1} + \frac{2}{2x-3} = 5$

а) [0;2] б) [2;4] в) [4;8] г) [-1;1]

6. $\frac{6}{x+4} + \frac{1}{x+2} = 1$

а) [-5;-3] б) [-4;-2] в) [-1;1] г) [0;4]

Тема 2. Рациональные неравенства.

Решите неравенство

7. $\frac{(x+3)(x-3)}{x-9} \leq 1$

а) $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$ б) $(-\infty; -9) \cup [-0,75; 3]$ в) $[-3; 0,75] \cup (9; +\infty)$ г) $(-\infty; -3] \cup [0,75; 9]$

$$8. \frac{\cancel{2-5}(\cancel{+5})}{7x} \geq x$$

$$a) (\cancel{-\infty; 5}] \cup [25; \cancel{5})$$

$$б) (\cancel{-\infty; 25}] \cup [5; \cancel{5})$$

$$в) [-5; 0] \cup (7; +\infty)$$

$$г) (\cancel{-7; 5}] \cup [25; +\infty)$$

$$9. \frac{5-2x}{x^2 \cdot (2x-6)} \geq 0$$

$$a) (-\infty; 0) \cup [2, 5; 3)$$

$$б) (0; 2, 5] \cup (3; +\infty)$$

$$в) [2, 5; 3)$$

$$г) (-\infty; 2, 5] \cup (3; +\infty)$$

$$10. \frac{x^2}{(x+5) \cdot (6-3x)} > 0$$

$$a) (-\infty; -5] \cup (2; +\infty)$$

$$б) (-\infty; -2, 5] \cup (2; +\infty)$$

$$в) (-5; 2)$$

$$г) (-5; 0) \cup (0; 2)$$