

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Дом детского творчества «Юность» имени академика В.П. Макеева»
(МАУ ДО "ДДТ "Юность" им. В. П. Макеева")

Принята на заседании
Методического совета
«» августа 2025 г.
Протокол №

Утверждена:
Директор
_____/Темур Л.В./
«» августа 2025 г.

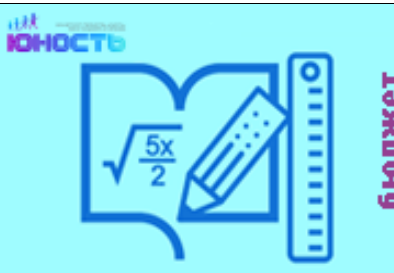
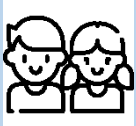
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности

«Умная математика»
Базовый уровень

Возраст обучающихся: 14 – 16 лет
Срок реализации программы: 1 год
Способ оплаты: на бюджетной основе

Автор-составитель:
Сковородников Михаил Тимурович
Педагог дополнительного образования

г. Миасс

	Естественнонаучная направленность	
	Математические дисциплины	
	Дополнительная общеобразовательная общеобразовательная программа «УМНАЯ МАТЕМАТИКА» (базовый уровень)	
Программа разработана: Редакция программы:	2024г. 2025г.	
 Цель программы	Формирование математических навыков средствами изучения базовых основ математических дисциплин.	
 Для детей 14 - 16 лет	 1 год обучения	
 Занятия 2 раза в неделю по 2 академических часа	базовый уровень 144 ч.	
Требования к здоровью: нет требований		
 Краткая аннотация программы Программа способствует формированию интереса обучающихся к освоению комплекса математических дисциплин, повышению качества математической подготовки, улучшению школьной успеваемости по предметам естественнонаучного цикла. Содержание программы направлено на развитие критического и креативного мышления, овладения навыками анализа информации, поиска и нахождения обоснованного решения - набором инструментов, помогающий будущим специалистам получить успех в любой сфере деятельности.		
 Планируемые результаты		
БУДЕТ УМЕТЬ:		БУДЕТ ЗНАТЬ:
➤ Владеть основами построения математической логики ➤ Использовать навыки решения математических задач ➤ Визуализировать геометрические формы ➤ Выполнять конкурсные, олимпиадные, экзаменационные задания		➤ Основы теории математических дисциплин ➤ Алгоритмы решений математических задач ➤ Правила выполнения конкурсных заданий
КОНКУРСНАЯ СРЕДА: КОНКУРСНАЯ СРЕДА (в соответствии с Единым календарем образовательных мероприятий https://kalendar.apkpro.ru/): Дистанционные конкурсы естественнонаучной направленности, Муниципальный конкурс «Путь в науку»		

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. «Комплекс основных характеристик программы»	4
1.1. Пояснительная записка	4
1.2. Цель и задачи программы	4
1.3. Планируемые результаты	5
1.4. Учебный план	5
Раздел II. «Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий»	8
2.1. Календарный учебный план	8
2.2. Методическое обеспечение программы	9
2.3. Формы аттестации и контроля	9
2.4. Зачетные требования	9
2.5. Условия реализации общеразвивающей программы	9
2.6. Список литературы	10
Приложения	11
Нормативно-правовые документы	11
Календарно- учебный график программы	12
Оценочные материалы	15
Адаптированный учебный план для детей с ОВЗ	16
Дистанционный модуль	20
Летний модуль	21
Методические материалы к программе	23

Раздел I. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Умная математика» базового уровня имеет естественнонаучную направленность и составлена на основании нормативных документов федерального и регионального уровней, нормативных локальных актов МАУ ДО "ДДТ "Юность" им. В.П. Макеева" (Приложение 1).

Актуальность программы

В современном мире стремительного развития технологий, математика является для молодых людей ключевым инструментом построения успешной карьеры в любой сфере деятельности. Умение будущими специалистами применять в практической деятельности математические принципы, находить оптимальные решения в различных ситуациях, разрабатывать стратегии, востребованы и ценятся в сферах науки, техники, бизнеса и IT-сфере.

Программа способствует формированию естественнонаучного мировоззрения, освоению обучающимися математических дисциплин для повышения качества математической подготовки и улучшения школьной успеваемости по предметам естественнонаучного цикла. Программа разработана по запросу обучающихся и их родителей, направлена на расширение теоретических знаний по математике, формирование практических умений решения математических задач.

Отличительная особенность программы. Новизна

Программа является базовым уровнем и направлена на овладение обучающимися универсальных учебных навыков, способствующих успешному выполнению конкурсных, олимпиадных, экзаменационных заданий по математическим дисциплинам.

К программе разработан модуль для детей с ОВЗ с нарушениями по слуху.

Педагогическая целесообразность .

Содержание программы выстроено на принципе доступности учебного материала и сохранения интереса обучающихся к предмету, предполагает постепенное освоение обучающимися математической терминологии, формирование навыка в решении задач различной сложности и подготовки к участию в олимпиадах, экзаменах, конкурсных испытаниях математического тематического цикла.

Для успешной реализации содержания программы и подготовки обучающихся к конкурсным испытаниям используется основной метод- решение учебных математических задач.

В программу включены материалы по формированию у обучающихся навыка построения математической модели задачи, выявления задач, имеющих разные формулировки, но одинаковые методы решения, изучению основных идей и методов решения математических задач.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы формирование математических навыков средствами изучения базовых основ математической дисциплины

Задачи:

Образовательные:

- обучить знаниям основ построения математической логики;
- формирование практических умений решения математических задач.
- обучить умению визуализировать геометрические формы.

Развивающие:

- разивать память, внимание, восприятие, мышление;
- развивать естественнонаучное мировоззрение;
- формировать универсальные учебные навыки.

Воспитательные:

- воспитывать навыки самоорганизации и дисциплины;
- формировать коммуникативные качества;
- привить интерес к изучению математических дисциплин

Адресат программы (целевая аудитория)

Программа разработана для обучающихся в возрасте от 14-16 лет.

Возрастные особенности

В период 14-16 лет мыслительная деятельность подростков характеризуется переходом от конкретного мышления к абстрактному, формируется умение оперировать понятиями, строить логические цепочки.

Подростковый возраст 14-16 лет характеризует любознательность, интерес к освоению теоретических знаний, стремление решать сложные математические, исследовательские задачи.

Особенности организации образовательного процесса

Форма обучения: очная.

Объем программы: 144 часов

Срок освоения программы: 1 год

Уровень освоения программы: базовый уровень

Язык освоения программы: русский

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа

Программа реализуется: на бюджетной основе

По окончании обучения, обучающиеся получают свидетельство об освоении программы.

1.3. Планируемые результаты

Предметные результаты:

- обучены знаниям основ построения математической логики;
- сформированы практические умения решения математических задач.
- обучены умению визуализировать геометрические формы.

Метапредметные результаты:

- развивать память, внимание, восприятие, мышление;
- развивать естественнонаучное мировоззрение;
- сформировать универсальные учебные навыки.

Личностные результаты:

- воспитаны навыки самоорганизации и дисциплины;
- сформированы коммуникативные качества;
- привит интерес к изучению математических дисциплин.

1.4. Учебный план

№	Раздел	Общее кол-во часов	Теория	Практика	Форма контроля
1	Введение	2	2	-	
2	Степень. Степенная функция	40	12	28	Тест
3	Прогрессии	20	8	12	Тест
4	Векторы	44	20	24	Тест
5	Окружность и ее элементы	36	14	22	Тест
6	Итоговое занятие	2	-	2	Тест
8	Всего часов	144	56	88	

Содержание учебного плана

Раздел №1. Введение

Общее кол-во часов: 2

1.1. Тема: «Вводное занятие»

Теория: Знакомство с учащимися. Ознакомление с целями обучения.

Практика: Выполнение практических заданий

Раздел №2. Степень. Степенная функция

Общее кол-во часов: 40

Теория: Степень. Степенная функция. Понятие функции. Основные положения. Область определения. Область значения. Четность и нечетность функций. Ноль функции.

Практика: Решение задач.

2.1. Тема «Функции»

Теория: Понятие функции. Основные положения. Область определения. Область значения. Четность и нечетность функций. Ноль функции.

Практика: Решение задач.

2.2. Тема «Степень с целым показателем»

Теория: Понятие степени. Основные свойства. Степень любого ненулевого числа с нулевым показателем. Число в первой степени.

Практика: Решение задач.

2.3. Тема «Арифметический корень натуральной степени»

Теория: Определение арифметического корня натуральной степени. Определение натуральной степени. Свойства арифметического корня. Примеры решения задач.

Практика: Самостоятельная работа.

2.4. Тема «Степень с рациональным показателем»

Теория: Понятие степени с натуральным показателем. Свойства и правила.

Практика: Примеры решения задач.

2.5. Тема «Числовые неравенства со степенями»

Теория: Определение и основные положения. Правила решения простейших показательных неравенств. Приведение к общему виду.

Практика: Примеры решения задач.

2.6. Тема «Область определения функции»

Теория: Определение области определения функции. Виды функций и их области определения. Основные правила в определении. Примеры решения задач.

2.7. Тема «Монотонность функции»

Теория: Определение монотонности функции и свойства: возрастающая, убывающая. Не монотонность функции. Примеры решения задач.

2.8. Тема «Четность и нечетность функции»

Теория: Понятие четности и нечетности функции. Функция общего вида. Алгоритм определения четности функции.

Практика: Примеры решения задач.

2.9. Тема «Решение задач»

Теория: Применение полученных знаний в решении задач. Основные правила и свойства.

Практика: решение задач.

2.10. Тема «Решение задач»

Теория: Применение полученных знаний в решении задач. Основные правила и свойства

Практика: практическое задание.

Форма контроля: тест

Раздел №3. Прогрессии

Общее кол-во часов: 20

3.1 Тема «Числовая последовательность»

Теория: Определение числовой последовательности. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства и правила определения числовой последовательности.

Практика: Применения прогрессий в решении задач аналитический метод.

3.2 Тема «Арифметическая прогрессия»

Теория: Арифметическая прогрессия. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства и правила определения числовой последовательности. Определение арифметической прогрессии. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства и правила определения числовой последовательности.

Практика: Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел.

3.3 Тема «Геометрическая прогрессия»

Теория: Геометрическая прогрессия. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства и правила определения числовой последовательности. Определение геометрической прогрессии. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства определения числовой последовательности.

Практика: Решение текстовых задач методом прогрессий. Решение комбинированных задач.

3.4 Тема «Формулы и их вывод».

Теория: «Вывод основных формул. Решение задачи согласно плану».

Практика: Решение комбинированных задач. Решение задачи согласно плану. Тест.

Форма контроля: Тест

Раздел №4. Векторы

Общее кол-во часов:44

Теория: .20

4.1 Тема «Векторы»

Теория: Определение и понятие вектора. Графическое обозначение векторов. Определение вектора на графике. Основные свойства векторов. Теорема о квадрате касательной. Основные правила решения графических задач.

Практика: Определение касательной.

4.2 Тема «Длина вектора»

Теория: Определение вектора. Длина вектора и ее проекция. Модуль вектора.

Практика: Решение задач.

4.3 Тема «Сонаправленные векторы, противоположно направленные векторы»

Теория: Определение вектора. Направление векторов. Длина вектора и ее проекция. Сонаправленные векторы, противоположно направленные векторы. Основные свойства.. Модуль вектора.

Практика: Определение вектора. Длина вектора и ее проекция. Модуль вектора. Решение задач

4.4 Тема «Коллинеарность векторов»

Теория: Понятие коллинеарности и неколлинеарности. Частные случаи коллинеарности.

Практика: Задачи на определение коллинеарности векторов.

4.5 Тема «Равенство векторов»

Теория: Понятие векторов. Модуль векторов. Алгоритм решения задач на равенство векторов.

Практика: Решение задач.

4.6 Тема «Операции над векторами»

Теория: Сложение, вычитание, умножение вектора на число. Основные правила и последовательность действий при решении задач. Понятие векторов. Модуль векторов. Алгоритм решения задач на равенство векторов.

Практика: Решение задач.

4.7 Тема «Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам»

Теория: Определение разложения векторов. Основное свойство. Коэффициент разложения. **Практика:** Решение задач.

4.8 Тема «Координаты вектора»

Теория: Определение координаты векторов. Координатная плоскость. Алгоритм определения координат векторов. Определение разложения векторов. Основное свойство. Коэффициент разложения.

Практика: Решение задач

4.9 Тема «Скалярное произведение векторов»

Теория: Определение скалярного произведения векторов. Основные свойства скалярного произведения. Алгоритм решения задач

Практика: решение задач.

4.10 Тема «Декартовы координаты на плоскости»

Теория: Определение декартовой системы координат. Ось абсцисс. Ось координат. Координатная четверть. Решение графических задач. Определение скалярного произведения векторов. Основные свойства скалярного произведения. Алгоритм решения задач

Практика: Решение графических задач. Тест.

Форма контроля: тест.

Раздел №5. Окружность и ее элементы

Общее кол-во часов: 36

5.1 Тема «Уравнения прямой и окружности в координатах»

Теория: Определение уравнения прямой и окружности в системе координат. Параметрическое уравнение.

Практика: Решение комбинированных задач.

5.2 Тема «Пересечение окружностей и прямых»

Теория: Основные свойства пересечения прямой и окружности. Уравнения. Алгоритм решения задач.

Практика: Решение комбинированных задач.

5.3 Тема «Метод координат и его применение»

Теория: Определение метода координат. Основные свойства этого метода. Алгоритм решения графических задач.

Практика: решение графических задач.

5.4 Тема «Правильные многоугольники»

Теория: Понятие многоугольников. Правильные и неправильные многоугольники. Свойства правильных многоугольников.

Практика: Решение простых задач.

5.5 Тема «Длина окружности»

Теория: Определение длины окружности. Основная формула. Алгоритм нахождения длины окружностей разных радиусов. Число Пи и его происхождение.

Практика: Решение комбинированных задач.

5.6 Тема «Градусная и радианная мера угла»

Теория: Определение градуса. Определение радиан. Применение в решении задач.

Практика: решение задач

5.7 Тема «Вычисление длин дуг окружностей»

Теория: Определение дуги окружности. Основная формула. Алгоритм решения задач.

Практика: Определение дуги окружности

5.8. Тема «Решение комбинированных задач»

Теория: Решение комбинированных задач на тему Окружности и ее элементы

Практика: тестирование.

Форма контроля: Тест

Раздел №8. Итоговое занятие

Общее кол-во часов: 2

Теория: .Подведение итогов обучения по программе.

Практика: тест- практическое задание.**Форма контроля:** тест.

Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный план

Этап образовательного процесса	1 год обучения
Начало учебного года	1 сентября
Окончание учебного года	31 мая
Продолжительность освоения программы	36 недель (144 часа в год)
Продолжительность летнего модуля	4 недели (16 часов)
Текущий контроль	В течении в года, по разделам программы
Аттестация по итогам освоения программы	С 15 апреля по 15 мая

2.2. Методическое обеспечение программы

Используемые педагогические технологии: технология группового обучения;; технология развивающего обучения; технология дифференцированного обучения; технология проектно-исследовательской деятельности; технология решения изобретательских задач; технология проблемного обучения.

2.3. Формы аттестации и контроля

Виды контроля	Формы проведения	Сроки
Текущий	тест	В течение года
Аттестация	тест	Май

Текущий контроль-проводится для определения уровня освоения разделов программы, с фиксацией результатов в диагностическую карту (Приложение№ 3).

Аттестация (итоговый контроль) – проводится для определения уровня освоения образовательной программы, с занесением результатов в протоколы. (Приложение№ 3).

2.4. Зачетные требования

Зачетные требования текущего контроля

Критерии	Знание основ построения математической логики	Навык решения математических задач	Навыки визуализации геометрических форм

Оценочные материалы:

Высокий- отлично знает основы построения математической логики; отлично использует навык решения математических задач: отлично выполняет навыки визуализации геометрических форм.

Средний - знает основы построения математической логики, использует навыка решения математических задач, выполняет навыки визуализации геометрических форм с незначительными ошибками.

Низкий – недостаточно знает основы построения математической логики, при использовании навыка решения задач и визуализации геометрических фигур нуждается в помощи педагога.

Зачетные требования итогового контроля

Критерии	Знание основ построения математической логики	Навык решения математических задач	Навыки визуализации геометрических форм	Участие в конкурсах, достижения

Оценочные материалы:

Высокий- отлично знает основы построения математической логики; отлично использует навык решения математических задач: отлично выполняет навыки визуализации геометрических форм, принимает активное участие в конкурсах, олимпиадах, имеет достижения.

Средний - знает основы построения математической логики, использует навыка решения математических задач, выполняет навыки визуализации геометрических форм с незначительными ошибками, принимает участие в конкурсах, олимпиадах.

Низкий – недостаточно знает основы построения математической логики, при использовании навыка решения задач и визуализации геометрических фигур нуждается в помощи педагога.

2.5. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое обеспечение

Перечень оборудования:. учебный кабинет, стулья, учебная доска.

Перечень методических и дидактических материалов: папка «Педагогический контроль»; папка «Инструктажи по технике безопасности»

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования, реализующий дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Умная математика».

2.6. Список литературы для педагога:

1. Алгебра-9:учебник/автор: Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.Н. Нешков, С.Б. Суворова, Просвещение, 2004 – 2007 год.
2. Изучение алгебры в 7—9 классах/ Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, С. Б. Суворова..— М.: Просвещение, 2005—2008.
3. Уроки алгебры в 9 классе: кн. для учителя / В. И. Жохов, Л. Б. Крайнева. — М.: Просвещение, 2005— 2008\
4. Алгебра: дидакт. материалы для 9 кл. / Л. И. Звавич, Л. В. Кузнецова, С. Б» Суворова. — М.: Просвещение, 2007—2008.
5. Элементы статистики и теории вероятностей: Учеб пособие для обучающихся 7-9 кл. общеобразоват. учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк; под ред. С.А. Теляковского. — М.: Просвещение,2001 -2007г.

для обучающихся и родителей:

1. Алгебра-9:учебник/автор: Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.Н. Нешков, С.Б. Суворова, Просвещение, 2004 – 2007 год.
6. Изучение алгебры в 7—9 классах/ Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, С. Б. Суворова..— М.: Просвещение, 2005—2008.
7. Уроки алгебры в 9 классе: кн. для учителя / В. И. Жохов, Л. Б. Крайнева. — М.: Просвещение, 2005— 2008\
8. Алгебра: дидакт. материалы для 9 кл. / Л. И. Звавич, Л. В. Кузнецова, С. Б» Суворова. — М.: Просвещение, 2007—2008.
9. Элементы статистики и теории вероятностей: Учеб пособие для обучающихся 7-9 кл. общеобразоват. учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк; под ред. С.А. Теляковского. — М.: Просвещение,2001 -2007г.

Интернет-ресурсы

1. [Российская электронная школа \(resh.edu.ru\)](http://resh.edu.ru)
2. [Официальный сайт ООО «Инфоурок» - курсы, тесты, видеолекции, материалы для учителей \(infourok.ru\)](http://infourok.ru)
3. [ЕГЭ–2025, задания, ответы, решения](#)
4. [Банк ЕГЭ](#)

Нормативно-правовые документы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Умная математика» имеет естественнонаучную направленность и составлена в соответствии с:

- Федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (далее ФЗ №273)
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ №28 от 28.09.2020 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022г. №678-р);
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015г. №996-р)
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. № ВК 641/09 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей);
- Письмом Министерства Просвещения №ГД-39/04 от 19.03.2020 года «Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Письмом Министерства Просвещения Российской Федерации от 20 февраля 2019г. № ТС-551/07 «О сопровождении образования обучающихся с ОВЗ и инвалидностью" (вместе с "Разъяснениями о сопровождении образования обучающихся с ограниченными возможностями и инвалидностью")
- Законом Челябинской области «Об образовании в Челябинской области» от 29.08.2013 года № 515-ЗО (с изменениями от 02.11.2021 года);
- Уставом Муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Дом детского творчества «Юность» имени академика В.П. Макеева»;
- Локальными актами МАУ ДО «ДДТ «Юность» им. В.П. Макеева».

Календарно- учебный график программы
Место проведения: МАУ ДО «ДТ «Юность» им. В.П. Макеева» пр. Макеева 39;

№	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Вводное	2	Введение	
2	Учебное	2	Функции	
3	Учебное	2	Функции	
4	Учебное	2	Степень с целым показателем	
5	Учебное	2	Степень с целым показателем	
6	Учебное	2	Арифметический корень натуральной степени	
7	Учебно- практическое	2	Арифметический корень натуральной степени	
8	Учебно- практическое	2	Степень с рациональным показателем	
9	Учебно- практическое	2	Степень с рациональным показателем	
10	Учебно- практическое	2	Числовые неравенства со степенями	
11	Учебно- практическое	2	Числовые неравенства со степенями	
12	Учебно- практическое	2	Область определения функции	
13	Учебно- практическое		Область значений функции	
14	Учебно- практическое	2	Область значений функции	
15	Учебно- практическое	2	Монотонность функции	
16	Практическое	2	Монотонность функции	
17	Практическое	2	Четность и нечетность функции	
18	Практическое	2	Четность и нечетность функции	
19	Практическое	2	Решение задач	
20	Практическое	2	Решение задач	
21	Практическое	2	Числовая последовательность	
22	Практическое	2	Числовая последовательность	Тест
23	Учебное	2	Арифметическая прогрессия	
24	Учебное	2	Арифметическая прогрессия	
25	Учебное	2	Применение прогрессий	
26	Учебное	2	Применение прогрессий	

27	Учебно- практическое	2	Решение задач	
28	Учебно- практическое	2	Геометрическая прогрессия	
29	Практическое	2	Геометрическая прогрессия	
30	Практическое	2	Формулы и их вывод	
31	Практическое	2	Формулы и их вывод	
32	Учебно- практическое	2	Решение задач	
33	Учебно- практическое	2	Решение задач	
34	Практическое	2	Теорема о квадрате касательной.	Тест
35	Учебное	2	Теорема о квадрате касательной.	
36	Учебное	2	Векторы	
37	Учебное	2	Векторы	
38	Учебное	2	Длина вектора	
39	Учебное	2	Длина вектора	
40	Учебное	2	Сонаправленные векторы, противоположнонаправленные векторы	
41	Практическое	2	Сонаправленные векторы, противоположнонаправленные векторы	
42	Практическое	2	Коллинеарность векторов	
43	Практическое	2	Коллинеарность векторов	
44	Практическое	2	Равенство векторов	
45	Практическое	2	Равенство векторов	
46	Практическое	2	Операции над векторами	
47	Практическое	2	Операции над векторами	
48	Учебно- практическое	2	Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам	
49	Практическое	2	Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам	
50	Практическое	2	Координаты вектора	Тест
51	Учебное	2	Координаты вектора	
52	Учебное	2	Скалярное произведение векторов	
53	Учебно- практическое	2	Скалярное произведение векторов	
54	Учебное	2	Декартовы координаты на плоскости	
55	Учебно- практическое	2	Уравнения прямой и окружности в координатах	
56	Учебно- практическое	2	Уравнения прямой и окружности в координатах	
57	Практическое	2	Пересечение окружностей и прямых	

58	Практическое	2	Пересечение окружностей и прямых	
59	Практическое	2	Метод координат и его применение	
60	Практическое	2	Метод координат и его применение	
61	Практическое	2	Правильные многоугольники	
62	Практическое	2	Правильные многоугольники	Тест
63	Учебное	2	Длина окружности	
64	Учебное	2	Длина окружности	
65	Учебное	2	Градусная и радианная мера угла	
66	Учебное	2	Градусная и радианная мера угла	
67	Практическое	2	Вычисление длин дуг окружностей	
68	Практическое	2	Вычисление длин дуг окружностей	
69	Практическое	2	Решение комбинированных задач	
70	Практическое	2	Решение комбинированных задач	
71	Практическое	2	Решение комбинированных задач	Тест
72	Итоговое	2	Подведение итогов обучения по программе.	Тест
	Всего	144		

Календарно- учебный график летнего модуля программы

Место проведения: МАУ ДО «ДЦТ «Юность» им. В.П. Макеева» пр. Макеева 39; ул. Ст. Разина 4

№	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Вводное	2	Ознакомление с целями и задачами обучения, содержанием программы, ТБ	
2	Учебное	2	Степень. Степенная функция	
3	Учебное	2	Прогрессии	
4	Учебное	2	Векторы	
5	Практическое	2	Окружность и ее элементы	
6	Практическое	2	Неравенства	
7	Практическое	2	Решение комбинированных задач	
8	Итоговое	2	Подведение итогов	тест
		16		

Оценочные материалы
Карты диагностики текущего контроля

№ п/ п	Ф.И. обучающего ся	Уровень (высокий, средний, низкий уровень)		
		Знание основ построения математической логики	Навык решения математических задач	Навыки визуализации геометрических форм

Критерии оценки итоговой аттестации обучающихся (высокий, средний, низкий уровень)

Предметные результаты						Метапредметные результаты			Личностные результаты			Достижения	Итоговый балл
№	Ф И	Знание основ постро ения матема тической ой логики	Навык решения математичес ких задач	Навыки визуализа ции геометрич еских форм	Средний балл	Уровень учебных навыков	Уровень развития внимания и памяти	Средний балл	Навыки самоорган изации	Уровень коммуник ативных навыков	Средний балл	Участие в конкурсах	
1													
2													

Адаптированный учебный план для детей с ОВЗ

Категория обучающихся: обучающиеся с нарушениями слуха.

Особенности педагогической технологии образовательной деятельности для детей с нарушениями слуха.

Зрительное восприятие для обучающихся с нарушением слуха является главным источником получения представлений об окружающем мире. Компенсация отсутствующего слухового контроля обучающихся с нарушениями слуха, может совершаться за счет увеличения роли зрительного восприятия: невербальная речь: мимика, жесты доминирует в процессе обучения слабослышащих обучающихся. Обращение к кинестетическому каналу восприятия обеспечивает развитие кинестетического контроля за качеством движений у обучающихся с нарушениями слуха.

Развитие тактильно-вибрационного и двигательного восприятий обучающихся с нарушениями слуха помогает развитию устойчивости процессов восприятия, внимания, памяти.

Цель: создание условий для формирования мышления детей с ОВЗ средствами вовлечения в освоение науки физики.

Задачи: определить уровень знаний основ физики, умений в решении задач; способствовать формированию интереса к изучению основ науки физики средствами организации наблюдений физических явлений; способствовать приобретению положительного социального опыта.

1.4. Учебный план

№	Раздел	Общее кол-во часов	Теория	Практика	Формы контроля
1	Введение	2	2	-	
2	Степень. Степенная функция	40	12	28	Тест
3	Прогрессии	20	8	12	Тест
4	Векторы	44	20	24	Тест
5	Окружность и ее элементы	36	14	22	Тест
6	Итоговое занятие	2	-	2	Тест
	Всего часов	144	56	88	

Содержание учебного плана

Раздел №1. Введение

Общее кол-во часов: 2

1.1. Тема: «Вводное занятие»

Теория: Знакомство с учащимися. Ознакомление с целями обучения.

Практика: Выполнение практических заданий

Раздел №2. Степень. Степенная функция

Общее кол-во часов: 40

Теория: Степень. Степенная функция. Понятие функции. Основные положения. Область определения. Область значения. Четность и нечетность функций. Ноль функции.

Практика: Решение задач.

2.1. Тема «Функции»

Теория: Понятие функции. Основные положения. Область определения. Область значения. Четность и нечетность функций. Ноль функции.

Практика: Решение задач.

2.2. Тема «Степень с целым показателем»

Теория: Понятие степени. Основные свойства. Степень любого ненулевого числа с нулевым показателем. Число в первой степени.

Практика: Решение задач.

2.3. Тема «Арифметический корень натуральной степени»

Теория: Определение арифметического корня натуральной степени. Определение натуральной степени. Свойства арифметического корня. Примеры решения задач.

Практика: Самостоятельная работа.

2.4. Тема «Степень с рациональным показателем»

Теория: Понятие степени с натуральным показателем. Свойства и правила.

Практика: Примеры решения задач.

2.5. Тема «Числовые неравенства со степенями»

Теория: Определение и основные положения. Правила решения простейших показательных неравенств. Приведение к общему виду.

Практика: Примеры решения задач.

2.6. Тема «Область определения функции»

Теория: Определение области определения функции. Виды функций и их области определения. Основные правила в определении. Примеры решения задач.

2.7. Тема «Монотонность функции»

Теория: Определение монотонности функции и свойства: возрастающая, убывающая. Не монотонность функции. Примеры решения задач.

2.8. Тема «Чётность и нечётность функции»

Теория: Понятие четности и нечетности функции. Функция общего вида. Алгоритм определения четности функции.

Практика: Примеры решения задач.

2.9. Тема «Решение задач»

Теория: Применение полученных знаний в решении задач. Основные правила и свойства.

Практика: решение задач.

2.10. Тема «Решение задач»

Теория: Применение полученных знаний в решении задач. Основные правила и свойства

Практика: практическое задание.

Форма контроля: тест

Раздел №3. Прогрессии

Общее кол-во часов: 20

3.1 Тема «Числовая последовательность»

Теория: Определение числовой последовательности. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства и правила определения числовой последовательности.

Практика: Применения прогрессий в решении задач аналитический метод.

3.2 Тема «Арифметическая прогрессия»

Теория: Арифметическая прогрессия. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства и правила определения числовой последовательности. Определение арифметической прогрессии. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства и правила определения числовой последовательности.

Практика: Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел.

3.3 Тема «Геометрическая прогрессия»

Теория: Геометрическая прогрессия. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства и правила определения числовой последовательности. Определение геометрической прогрессии. Решение задач на распознавание последовательности в ряду чисел. Основные свойства определения числовой последовательности.

Практика: Решение текстовых задач методом прогрессий. Решение комбинированных задач.

3.4 Тема «Формулы и их вывод».

Теория: «Вывод основных формул. Решение задачи согласно плану».

Практика: Решение комбинированных задач. Решение задачи согласно плану. Тест.

Форма контроля: Тест

Раздел №4. Векторы

Общее кол-во часов:44

Теория: .20

4.1 Тема «Векторы»

Теория: Определение и понятие вектора. Графическое обозначение векторов. Определение вектора на графике. Основные свойства векторов. Теорема о квадрате касательной. Основные правила решения графических задач.

Практика: Определение касательной.

4.2 Тема «Длина вектора»

Теория: Определение вектора. Длина вектора и ее проекция. Модуль вектора.

Практика: Решение задач.

4.3 Тема «Сонаправленные векторы, противоположно направленные векторы»

Теория: Определение вектора. Направление векторов. Длина вектора и ее проекция. Сонаправленные векторы, противоположно направленные векторы. Основные свойства. Модуль вектора.

Практика: Определение вектора. Длина вектора и ее проекция. Модуль вектора. Решение задач

4.4 Тема «Коллинеарность векторов»

Теория: Понятие коллинеарности и неколлинеарности. Частные случаи коллинеарности.

Практика: Задачи на определение коллинеарности векторов.

4.5 Тема «Равенство векторов»

Теория: Понятие векторов. Модуль векторов. Алгоритм решения задач на равенство векторов.

Практика: Решение задач.

4.6 Тема «Операции над векторами»

Теория: Сложение, вычитание, умножение вектора на число. Основные правила и последовательность действий при решении задач. Понятие векторов. Модуль векторов. Алгоритм решения задач на равенство векторов.

Практика: Решение задач.

4.7 Тема «Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам»

Теория: Определение разложения векторов. Основное свойство. Коэффициент разложения.

Практика: Решение задач.

4.8 Тема «Координаты вектора»

Теория: Определение координаты векторов. Координатная плоскость. Алгоритм определения координат векторов. Определение разложения векторов. Основное свойство. Коэффициент разложения.

Практика: Решение задач

4.9 Тема «Скалярное произведение векторов»

Теория: Определение скалярного произведения векторов. Основные свойства скалярного произведения. Алгоритм решения задач

Практика: решение задач.

4.10 Тема «Декартовы координаты на плоскости»

Теория: Определение декартовой системы координат. Ось абсцисс. Ось координат. Координатная четверть. Решение графических задач. Определение скалярного произведения векторов. Основные свойства скалярного произведения. Алгоритм решения задач

Практика: Решение графических задач. Тест.

Форма контроля: тест.

Раздел №5. Окружность и ее элементы

Общее кол-во часов: 36

5.1 Тема «Уравнения прямой и окружности в координатах»

Теория: Определение уравнения прямой и окружности в системе координат. Параметрическое уравнение.

Практика: Решение комбинированных задач.

5.2 Тема «Пересечение окружностей и прямых»

Теория: Основные свойства пересечения прямой и окружности. Уравнения. Алгоритм решения задач.

Практика: Решение комбинированных задач.

5.3 Тема «Метод координат и его применение»

Теория: Определение метода координат. Основные свойства этого метода. Алгоритм решения графических задач.

Практика: решение графических задач.

5.4 Тема «Правильные многоугольники»

Теория: Понятие многоугольников. Правильные и неправильные многоугольники. Свойства правильных многоугольников.

Практика: Решение простых задач.

5.5 Тема «Длина окружности»

Теория: Определение длины окружности. Основная формула. Алгоритм нахождения длины окружностей разных радиусов. Число Пи и его происхождение.

Практика: Решение комбинированных задач.

5.6 Тема «Градусная и радианная мера угла»

Теория: Определение градуса. Определение радиан. Применение в решении задач.

Практика: решение задач

5.7 Тема «Вычисление длин дуг окружностей»

Теория: Определение дуги окружности. Основная формула. Алгоритм решения задач.

Практика: Определение дуги окружности

5.8. Тема «Решение комбинированных задач»

Теория: Решение комбинированных задач на тему Окружности и ее элементы

Практика: тестирование.

Форма контроля: Тест

Раздел №8. Итоговое занятие

Общее кол-во часов: 2

Теория: .Подведение итогов обучения по программе.

Практика: тест- практическое задание.

Форма контроля: тест

Дистанционный модуль

Цель: способствовать сохранению мотивации к занятиям по освоению посредством использования дистанционных технологий.

Задачи:

- способствовать развитию самостоятельной работы;
- приобщать к взаимодействию в группе с помощью мессенджеров.

Режим занятия:

Занятия проводятся 2 раза в неделю.

Продолжительность занятия 45 минут с перерывами 10 минут;

15 минут- работа в онлайн режиме;

30 минут – в офлайн режиме (индивидуальная работа и консультирование).

Форма организации занятий:

Проведение теоретической части занятия, консультации (индивидуальные и групповые), организация конференции и вебинаров осуществляется на площадках: [Webinar.ru](https://www.webinar.ru), VK, MicrosoftTeams (teams.microsoft.com). Яндекс -диск используется для организации групповой / проектной работы с помощью облачных папок. Обучающимся передается видео, видео-инструкция, презентационный материал с инструкцией выполнения заданий.

Онлайн-ресурсы: [«Российская электронная школа»](#), телеканал [Мособртв](#), [«Яндекс.Учебник»](#) [«Учи.ру»](#), [НАУЧИМ.РФ](#)(банк методических практик)

Сервисы для организации занятий: Яндекс, Майл.ру, onlinetestpad.com(тесты, опросы, кроссворды, диалоги, занятия) learningapps.org(шаблон для разработки упражнений и игр) [Wordwall](https://wordwall.net/ru)<https://wordwall.net/ru>(создание интерактивных и печатных материалов)

Взнания<https://vznaniya.ru/>(конструктор для создания интерактивных материалов к урокам)

Формы контроля: Тестирование. Выполнение практического задания. Работа в чатах VK. Яндекс -формы – контроль и диагностика освоения образовательной программы (онлайн-тест).

ДИСТАНЦИОННЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Платформа проведения	Форма контроля	Ссылки
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
Всего часов						

Летний модуль
Учебный план

№ п/п	Раздел	Общее количество часов	Теория	Практика	Формы контроля
1	Вводное занятие.	2	2		
2	Степень. Степенная функция	2	1	1	тест
3	Прогрессии	2	1	1	тест
4	Векторы	2	1	1	тест
5	Окружность и ее элементы	2	1	1	тест
6	Неравенства	2	1	1	тест
7	Решение комбинированных задач	2	1	1	тест
8	Итоговое занятие	2	-	2	тест
	Итого	16	8	8	

Содержание учебного плана

Раздел № 1 : «Вводное занятие»

Теория: Знакомство с учащимися. Ознакомление с программой.

Раздел № 2. Степень. Степенная функция

Теория: Степень. Степенная функция. Понятие функции. Основные положения.

Практика: Решение задач

Раздел № 3. Прогрессии

Теория: Определение числовой последовательности.

Практика: Решение задач.

Форма контроля: Тест.

Раздел № 4. Векторы

Теория: Определение и понятие вектора. Графическое обозначение векторов.

Практика: Решение задач.

Раздел № 5. Окружность и ее элементы

Теория: Определение уравнения прямой и окружности в системе координат.

Практика: Решение задач

Форма контроля: Тест.

Раздел № 6. Неравенства

Теория: Определение неравенств, их виды.

Практика: Решение задач.

Форма контроля: Тест.

Раздел № 7. Решение комбинированных задач

Теория: Методология решения комбинированных задач по алгебре.

Практика: Решение задач.

Форма контроля: Тест.

Раздел № 8. Итоговое занятие.

Теория: подведение итогов обучения по программе.

Планируемые результаты:

По результатам освоения модуля программы

Обучающиеся должны знать:

Основы построения математической логики.

Визуализировать геометрические формы

Обучающиеся должны уметь:

Уметь решать математические задачи

Применять полученные знания в быту и жизни

План воспитательной работы

составлен в соответствии с:

Особенностями дополнительной общеобразовательной программы «Факультатив по физике 10 класс»;

Целевыми установками Учреждения;

Социокультурными условиями региона;

Особенностями коллектива обучающихся и взаимодействия с родителями.

Цель:

Организация совместной жизнедеятельности взрослых и детей.

Организация ценностно-смыслового развития обучающихся.

Формирование мотивации обучающихся на общечеловеческие ценности с учетом потребностей современного общества.

	Направленность воспитательной работы	Целевое назначение
I	Объединение обучающихся	сплочение и создание дружественной атмосферы объединения
II	Работа с родителями	укрепление детско-родительских отношений, ценностей семьи
III	Воспитательная среда	воспитание основ гражданской идентичности; приобщение к российским традиционным культурным и духовным ценностям;
IV	Профессиональное самоопределение	формирование потребности в познавательной деятельности; формирование профессионального самоопределения,
V	Профилактическая работа	воспитание потребности в выполнении правил норм поведения в обществе, правил здорового и безопасного образа жизни

План воспитательной работы

Направленность воспитательной работы		Название и форма мероприятия	Срок реализации
I	Объединение обучающихся	Дискуссионный клуб Квиз “физическая башня” Квиз” Падение яйца”	Сентябрь Октябрь Ноябрь
II	Работа с родителями	Родительское собрание «Организация образовательного процесса»	Сентябрь
III	Воспитательная среда	4 ноября - «День народного единства». История праздника. Международный день родного языка День науки Акция «День победы»	Ноябрь Февраль Май
IV	Профессиональное самоопределение	Викторина «Атлас новых профессий» Великие открытия науки Физики	Февраль Декабрь
V	Профилактическая работа	Тематическая беседа: «Как справляться с моббингом в социальных сетях» Техника безопасности (ПДД, «Осторожно гололед», пожарная безопасность, «Что мы знаем о клеще? Меры защиты себя», «Памятка поведения на водоемах», «Правила поведения в условиях лета с целью жизнеобеспечения обучающихся», «Памятка лесной пожар – это опасно!», «Электробезопасность»	Ноябрь Декабрь В течении года

Методические материалы к программе

Свойства степеней и корней $(abc)^n = a^n \cdot b^n \cdot c^n$ $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ $\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}}$ $\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{a^m} = \sqrt[n]{a}^m$ $\sqrt[n]{abc} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} \cdot \sqrt[n]{c}$ $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$	Свойства интегралов $\int k \cdot f(x) dx = k \int f(x) dx$ $\int (f(x) \pm g(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx$ $\int f(x) dx = F(x) + C$ $\int f(x) dx = 0$ $\int f(x) dx = - \int f(x) dx$ $\int f(x) dx = \int f(x) dx + \int f(x) dx$ $\int k \cdot f(x) dx = k \int f(x) dx$	Тригонометрия: тождества $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$ $\operatorname{tg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ $\operatorname{ctg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$	Геометрическая прогрессия $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$ $\frac{b_n}{b_{n-1}} = \frac{b_{n+1}}{b_n}$ $b_n^2 = b_{n-1} \cdot b_{n+1}$ $S_n = \frac{b_1(1-q^n)}{1-q}$ $a_n = a_{n-1} + d = a_1 + (n-1)d$ $a_n - a_{n-1} = a_{n+1} - a_n$ $a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$ $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$	Арифметическая прогрессия $a^2 + b^2 = c^2$ $a = c \sin \alpha$ $b = c \cos \alpha$ $a = b \cdot \operatorname{tg} \alpha$ $\frac{\sin \alpha}{a} = \frac{\sin \beta}{b} = \frac{\sin \gamma}{c}$ $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$ $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$ $p = \frac{1}{2}(a+b+c)$ $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ $S = \frac{1}{2} hc$	Формулы понижения степеней $\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$ $\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$ $\operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha}$ $\sin^3 \alpha = \frac{1}{4}(3 \sin \alpha - \sin 3\alpha)$ $\cos^3 \alpha = \frac{1}{4}(\cos 3\alpha + 3 \cos \alpha)$
Свойства логарифмов $\log_a 1 = 0$ $\log_a (x_1 \cdot x_2) = \log_a x_1 + \log_a x_2 $ $\log_a \frac{x_1}{x_2} = \log_a x_1 - \log_a x_2 $ $\log_a x^p = p \log_a x$ $\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$ $\log_{a^p} x = \frac{1}{p} \log_a x$ $\lg 10^n = n$ $\ln e^n = n$	Таблица интегралов $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C, n \neq -1$ $\int \frac{dx}{x} = \ln x + C$ $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C, (a > 0); \int e^x dx = e^x + C$ $\int \sin x dx = -\cos x + C$ $\int \cos x dx = \sin x + C$ $\int \frac{dx}{x^2 + a^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C, (a \neq 0)$ $\int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left \frac{x-a}{x+a} \right + C, (a \neq 0)$ $\int \frac{dx}{a^2 - x^2} = \frac{1}{2a} \ln \left \frac{a+x}{a-x} \right + C, (a \neq 0)$ $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \operatorname{arcsin} \frac{x}{a} + C = -\operatorname{arccos} \frac{x}{a} + C, (a > 0)$ $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \ln \left x + \sqrt{x^2 + a^2} \right + C, (a \neq 0)$	Формулы сложения тригон. ф-ий. $\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta$ $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$ $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta - \cos \alpha \cdot \sin \beta$ $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$ $\operatorname{tg}(\alpha + \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$ $\operatorname{tg}(\alpha - \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta}{1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$ Сумма тригон. ф-ий $\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\sin \alpha - \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha + \beta}{2}$ $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$ Ф-ии крайних углов $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$ $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ $\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$ $\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$ $\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$	Ур-е корней и т. Внета $ax^2 + bx + c = 0$ $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $\begin{cases} x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \\ x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \end{cases}$	Координаты вершины параболы $y_0 = ax_0^2 + bx_0 + c = \frac{4ac - b^2}{4a}$	Радиусы правильных многоугольников $n=3 \quad R = \frac{a}{\sqrt{3}} \quad r = \frac{a}{2}$ $n=4 \quad R = \frac{a}{\sqrt{2}} \quad r = \frac{a}{2}$ $n=6 \quad R = a \quad r = \frac{a\sqrt{3}}{2}$ Радиусы треугольников $R = \frac{abc}{4S}$ $r = \frac{2S}{a+b+c}$
Производные $(x^a)' = ax^{a-1}$ $(a^x)' = a^x \ln a, a > 0$ $(e^x)' = e^x$ $(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$ $(\ln x)' = \frac{1}{x}$ $(\sin x)' = \cos x$ $(\cos x)' = -\sin x$ $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$ $(c \operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\sin^2 x}$ $(\operatorname{arcsin} x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ $(\operatorname{arccos} x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ $(\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$ $(\operatorname{arccotg} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$	Производные $\left(\frac{dx}{dy}\right)' = \operatorname{tg} x + C$ $\left(\frac{dx}{\sin x}\right)' = \ln \left \frac{x}{2} + \frac{\pi}{4} \right + C = \ln \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x + C$ $\left(\frac{dx}{\sin^2 x}\right)' = -\operatorname{ctg} x + C$ $\left(\frac{dx}{\cos x}\right)' = \ln \left \frac{x}{2} + \frac{\pi}{4} \right + C = \ln \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x + C$ $\left(\frac{dx}{\cos^2 x}\right)' = \operatorname{tg} x + C$ $\left(\frac{dx}{\sin^2 x}\right)' = -\operatorname{ctg} x + C$ $\left(\frac{dx}{\cos^2 x}\right)' = \operatorname{tg} x + C$ $\left(\frac{dx}{\sin^2 x}\right)' = -\operatorname{ctg} x + C$	Уравнение касательной $y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$	Координаты вершины параболы $y_0 = ax_0^2 + bx_0 + c = \frac{4ac - b^2}{4a}$	Координаты вершины параболы $y_0 = ax_0^2 + bx_0 + c = \frac{4ac - b^2}{4a}$	Координаты вершины параболы $y_0 = ax_0^2 + bx_0 + c = \frac{4ac - b^2}{4a}$