

Утверждаю
Директор направления
«Образование»
Благотворительного фонда
Андрея Мельниченко
А.А. Диденко
2024



**Дополнительная общеобразовательная
программа естественнонаучной направленности**

**МАТЕМАТИКА
ДЛЯ ХИМИКОВ**

7-11 класс

Срок реализации программы – 5 лет

Авторы-составители:

Владимирова И.Н., учитель выс. кат.

Кузнецова И.М., учитель выс. кат.

Ложкова Ю.Н., к.т.н., доцент

Новицкая М.В., учитель выс. кат.

Половникова Е.С., к. физ.-мат. н., доцент

Барнаул 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы
5. Формы контроля и оценочные материалы
6. Приложения

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучного направления «Математика для химиков» (далее – программа) имеет базовый уровень и предназначена для обучающихся/воспитанников 7-11 классов Центров талантов Фонда Андрея Мельниченко, обучающихся по направлению подготовки «Химия».

Актуальность программы обусловлена потребностью современного общества в формировании эффективной системы работы с одаренными учащимися в условиях дополнительного образования.

Программа разработана на основе следующих документов:

– закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);

– приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р);

– распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р «Концепция развития математического образования в Российской Федерации»;

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021г. № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Педагогическая целесообразность программы определяется развитием интереса учащихся к естественнонаучным и инженерно-техническим дисциплинам. Программа нацелена на обеспечение условий для развития навыков, умений, компетенций предметной области «Математика» у обучающихся Центров талантов, имеющих высокую мотивацию и проявляющих способности в области естественных и технических наук, в частности учащихся по направлению «Химия».

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Новизна программы заключается в использовании рейтинговой оценки достижений учащихся Центров талантов Фонда Андрея Мельниченко в 7-11 классах (далее – учащиеся) по математике.

Цель программы – подготовка к успешному усвоению программы по химии.

Достижение цели осуществляется за счет решения следующих **задач**:

- развить математическое мышление, математическое творчество, способности к моделированию научного эксперимента;
- сформировать общие способы интеллектуальной деятельности, характерные для математики и являющиеся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;
- обеспечить успешное продолжение образования в области математики и химии и осуществление научной и исследовательской деятельностью в этих областях.

При определении объема, содержания и планируемых результатов программы осуществлялось установление соответствия с содержанием программы по предмету «Химия».

Отличительной особенностью программы является концентрический подход построения программы и междисциплинарные связи математики и других предметов. Программа обеспечивает готовность к применению математики в химии и является основой для ее успешного усвоения. В пределах темы возможно изменение количества часов по блокам в зависимости от условий и особенностей группы учащихся.

Срок реализации программы – 5 лет.

Общий объем программы – 320 часов.

Продолжительность учебного года – 32 недели.

Формы и режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа в постоянных группах, сформированных по возрастному принципу из учащихся, прошедших конкурсный отбор (особые математические заслуги или двухступенчатый конкурсный отбор, состоящий из письменного экзамена и устного собеседования).

Основная форма работы – теоретическое занятие, практикум по решению задач, математические игры и соревнования.

Ожидаемые результаты программы:

- сформированность математического аппарата учащихся;
- подготовленность к индивидуальной и научно-исследовательской деятельности; особый уровень отношения к математике как к фундаментальной основе естествознания и элементу общечеловеческой культуры;
- выбор учащимися химии как возможной области будущей профессиональной деятельности.

Результаты освоения программы определяются с использованием рейтинговой оценки достижений учащихся по учебному предмету.

На основании коэффициентов сложности (далее – Ксл.) и значимости (Кзн.) рассчитывается рейтинг в соответствии с системой рейтинговой оценкой достижений учащихся по учебному предмету образовательных центров фонда Андрея Мельниченко (Приложение А).

Контроль освоения программы – текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль осуществляется в форме ответов у доски, письменных самостоятельных работ, практических работ и устных ответов, проверки домашнего задания.

Промежуточный контроль осуществляется в форме контрольных работ по темам или блокам.

Итоговый контроль проводится после каждого года обучения в форме экзамена, включающего теоретическую и практическую части. Экзамен состоит из устной и письменной частей. Устная часть – ответы на вопросы, письменная часть – контрольная работа.

Программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля.

7 класс [64 часа, 2 часа в неделю]**2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 7 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Введение	10	3	6	1	4	5
Блок 1	Числовые и буквенные выражения	3	1	2		3	5
Блок 2	Основы приближенных вычислений	3	1	2		3	5
Блок 3	Линейные уравнения с одной переменной и уравнения, сводящиеся к ним	3	1	2		4	5
	Контрольная работа по теме 1	1			1		
Тема 2	Одночлены. Многочлены	14	4	9	1	4	3
Блок 1	Одночлены	2	1	1		3	2
Блок 2	Многочлены	4	1	3		3	2
Блок 3	Разложение многочленов на множители	7	2	5		4	3
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3	Функции	10	4	5	1	4	5
Блок 1	Линейная функция	2	1	1		3	5
Блок 2	Обратная функция	2	1	1		4	5
Блок 3	Степенная функция с натуральным показателем	5	2	3		4	5
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 4	Планиметрия. Треугольники	10	2	7	1	4	3
Блок 1	Треугольники	9	2	7		4	3
	Контрольная работа по теме 3	1			1		
Тема 5	Системы уравнений и решение текстовых задач	10	4	5	1	5	5
Блок 1	Системы линейных уравнений с двумя переменными	4	2	2		4	4
Блок 2	Решение текстовых задач	5	2	3		5	5
	Контрольная работа по теме 5	1			1		

Тема 6	Основы планиметрии. Геометрические построения	8	2	5	1	5	3
Блок 1	Геометрические построения	7	2	5		5	3
	Контрольная работа по теме 6	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого	64	19	37	8		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 7 класс

ТЕМА 1. Введение (10 часов)

Блок 1. Числовые и буквенные выражения (3 часа).

Выполнение простейших преобразований.

Блок 2. Основы приближенных вычислений (3 часа).

Правила округления. Погрешности. Значимые числа. Экстраполяция, интерполяция.

Блок 3. Линейные уравнения с одной переменной и уравнения, сводящиеся к ним (3 часа).

Уравнения вида $ax=b$ при различных значениях коэффициентов. Уравнения, содержащие модуль. Решение текстовых задач алгебраическим способом.

Контрольная работе по теме 1 (1 час).

ТЕМА 2. Одночлены. Многочлены (15 часов)

Блок 1. Одночлены (2 часа).

Степень с натуральным показателем. Действия с одночленами.

Блок 2. Многочлены (4 часа).

Действия с многочленами. Деления многочлена на одночлен.

Блок 3. Разложение многочленов на множители (8 часов).

Формула сокращённого умножения. Выделение полного квадрата. Разложение многочлена на множители различными способами.

Контрольная работе по теме 2 (1 час).

ТЕМА 3. Функции (10 часов)

Блок 1. Линейная функция (2 часа).

Линейная функция, ее график и свойства. Прямая пропорциональность.

Блок 2. Обратная функция (2 часа).

Обратная функция, ее свойства и график.

Блок 3. Степенная функция с натуральным показателем (5 часов).

Стандартный вид числа. Свойства степеней. Графики функций $y = x^2, y = x^3$.

Контрольная работе по теме 3 (1 час).

ТЕМА 4. Планиметрия. Треугольники (10 часов)

Блок 1. Треугольник (9 часов).

Треугольник и его виды. Признаки равенства треугольников. Свойства равнобедренного треугольника. Медианы, биссектрисы, высоты треугольника. Сумма углов в треугольнике. Неравенства треугольника. Соотношение между сторонами и углами в треугольнике.

Контрольная работе по теме 4 (1 час).

ТЕМА 5. Системы уравнений и решение текстовых задач (10 часов)

Блок 1. Системы линейных уравнений с двумя переменными (4 часа).

Различные способы решения систем уравнений.

Блок 2. Решение текстовых задач (5 часов).

Понятие математического моделирования процесса. Задачи на проценты, на части, движение, движение по воде, совместную работу, смеси, сплавы, концентрацию, выход продукта.

Контрольная работа по теме 5 (1 час).

ТЕМА 6. Основы планиметрии. Геометрические построения (17 часов)

Блок 1. Геометрические построения (7 часов).

Геометрические построения с помощью удвоения медианы, геометрического места точек, замечательных точек треугольника. Окружность и круг.

Контрольная работа по теме 6 (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

8 класс [64 часа, 2 часа в неделю]**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 8 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Степень числа. Понятие логарифма	6	2	3	1	4	5
Блок 1	Степень числа	2	1	1		4	5
Блок 2	Понятие логарифма	3	1	2		4	5
	Контрольная работа по теме 1	1			1		
Тема 2	Векторы	8	3	4	1	4	5
Блок 1	Векторы и действия над ними	3	2	1		4	5
Блок 2	Применение векторов для решения задач	4	1	3		4	5
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3	Функции и их графики	8	3	4	1	3	4
Блок 1	Элементарные функции, их свойства и графики	4	2	2		3	5
Блок 2	Преобразование графиков функций	3	1	2		3	3
	Контрольная работа по теме 3	1			1		
Тема 4	Квадратные корни	8	3	4	1	4	4
Блок 1	Квадратный корень и его свойства	3	1	2		3	5
Блок 2	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни	4	2	2		5	3
	Контрольная работа по теме 4	1			1		
Тема 5	Уравнения и системы уравнений	12	3	8	1	4	5
Блок 1	Квадратные уравнения	3	1	2		4	5
Блок 2	Дробно-рациональные уравнения	4	1	3		5	4
Блок 3	Системы уравнений	4	1	3		4	4
	Контрольная работа по теме 5	1			1		
Тема 6	Неравенства	7	3	3	1	4	4

Блок 1	Числовые неравенства	2	1	1		3	5
Блок 2	Решение неравенств с одной переменной и их систем	4	2	2		4	3
	Контрольная работа по теме 6	1			1		
Тема 7	Основные геометрические фигуры	13	5	7	1	4	3
Блок 1	Четырехугольники. Площади многоугольников	4	2	2		3	3
Блок 2	Подобные треугольники. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника	4	2	2		4	3
Блок 3	Окружность	4	1	3		3	3
	Контрольная работа по теме 7	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	64	22	33	9		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8 класс

ТЕМА 1. Степень числа. Понятие логарифма (6 часов)

Блок 1. Степень числа (2 часа).

Степень с натуральным показателем. Свойства степеней с натуральным показателем.

Блок 2. Понятие логарифма (3 часа).

Логарифмирование как обратное действие к возведению в степень. Определение логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Вычисление несложных логарифмов. Навыки работы с инженерным калькулятором (вычисление десятичного и натурального логарифма числа).

Контрольная работа по теме 1 (1 час).

ТЕМА 2. Векторы (8 часов)

Блок 1. Векторы и действия над ними (3 часа).

Скалярные и векторные величины; понятие вектора и направленного отрезка. Длина вектора. Равенство векторов. Свойства векторов. Откладывание вектора равного данному. Угол между векторами. Радианная мера угла. Действия с векторами.

Блок 2. Применение векторов для решения задач (4 часа).

Решение геометрических задач с помощью векторов.

Контрольная работа по теме 2 (1 час).

ТЕМА 3. Функции и их графики (8 часов)

Блок 1. Элементарные функции, их свойства и графики (4 часа).

Функции $y = kx + b$, $y = |x|$, $y = x^2$, $y = x^3$. Функции $y = x^{-1}$, $y = x^{-2}$. Приращение аргумента, приращение функции, скорость изменения функции.

Блок 2. Преобразование графиков функций (3 часа).

Параллельный перенос, растяжение, сжатие, симметрия графиков функций.

Контрольная работа по теме 3 (1 час).

ТЕМА 4. Квадратные корни (8 часов)

Блок 1. Квадратный корень и его свойства (3 часа).

Определение арифметического квадратного корня. Свойства арифметического квадратного корня. Иррациональные числа. Функция $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$.

Блок 2. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни (4 часа).

Преобразование выражений, содержащих операцию извлечения квадратного корня. Оценка выражений, содержащих квадратные корни.

Контрольная работа по теме 4 (1 час).

ТЕМА 5. Уравнения и системы уравнений (12 часов)

Блок 1. Квадратные уравнения (3 часа).

Классификация квадратных уравнений. Формула корней. Теорема Виета. Решение уравнений, приводящихся к квадратным. Представление квадратного трехчлена в виде

произведения линейных множителей. Решение задач, сводящихся к квадратным уравнениям.

Блок 2. Дробно-рациональные уравнения (4 часа).

Решение дробно-рациональных уравнений. Решение задач с помощью дробно-рациональных уравнений.

Блок 3. Системы уравнений (4 часа).

Системы линейных уравнений с двумя переменными. Решение простейших систем, в которых одно из уравнений не является линейным. Решение задач с помощью систем уравнений.

Контрольная работа по теме 5 (1 час).

ТЕМА 6. Неравенства (7 часов)

Блок 1. Числовые неравенства (2 часа).

Свойства числовых неравенств. Оценка значений выражений.

Блок 2. Решение неравенств с одной переменной и их систем (4 часа).

Решение неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной. Решение совокупности неравенств с одной переменной.

Контрольная работа по теме 6 (1 час).

ТЕМА 7. Основные геометрические фигуры (13 часов)

Блок 1. Четырехугольники. Площади многоугольников (4 часа).

Параллелограмм. Прямоугольник. Ромб. Квадрат. Трапеция. Определения, свойства, признаки фигур. Площадь многоугольника. Основные свойства площадей. Площади параллелограмма, треугольника, трапеции, ромба. Теорема Пифагора.

Блок 2. Подобные треугольники. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника (4 часа).

Определение подобных треугольников. Признаки подобия треугольников. Теорема об отношении площадей подобных треугольников. Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике.

Блок 3. Окружность (4 часа).

Касательная к окружности. Центральные и вписанные углы. Метрические соотношения между хордами, отрезками касательных и углов в окружности. Четыре замечательные точки треугольника. Вписанная и описанная окружность.

Контрольная работа по теме 1 (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

9 класс [64 часа, 2 часа в неделю]**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 9 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Степень числа. Логарифмы	6	2	3	1	4	5
Блок 1	Степень числа	2	1	1		4	5
Блок 2	Логарифмы	3	1	2		4	5
	Контрольная работа по теме 1	1			1		
Тема 2	Функции. Производная. Первообразная	8	3	4	1	4	5
Блок 1	Числовые функции	1	1			4	5
Блок 2	Производная и первообразная	6	2	4		4	5
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3	Векторы и метод координат. Соотношения между сторонами и углами треугольника	10	4	5	1	4	5
Блок 1	Векторы и метод координат	4	2	2		4	5
Блок 2	Соотношения между сторонами и углами треугольника	5	2	3		4	5
	Контрольная работа по теме 3	1			1		
Тема 4	Уравнения и их системы. Неравенства и их системы	12	4	7	1	4	5
Блок 1	Уравнения и их системы	5	2	3		4	5
Блок 2	Неравенства и их системы	6	2	4		4	5
	Контрольная работа по теме 4	1			1		
Тема 5	Последовательности. Прогрессии	8	3	4	1	3	5
Блок 1	Арифметическая прогрессия	3	1	2		3	5
Блок 2	Геометрическая прогрессия	4	2	2		3	5
	Контрольная работа по теме 5	1			1		
Тема 6	Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга. Многогранники. Движения	10	4	5	1	3	5

Блок 1	Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга	5	2	3		3	3
Блок 2	Многогранники	2	1	1		3	5
Блок 3	Движения	2	1	1			
	Контрольная работа по теме 6	1			1		
Блок 1	Приближение чисел	2	1	1		3	5
Блок 2	Описательная статистика	2	1	1		3	5
Блок 3	Комбинаторика и теория вероятностей	3	1	2		3	5
	Контрольная работа по теме 7	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	64	23	32	9		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 9 класс

ТЕМА 1. Степень числа. Логарифмы (6 часов)

Блок 1. Степень числа (2 часа).

Степень с натуральным показателем. Степень с целым показателем. Свойства степеней числа. Стандартный вид числа.

Блок 2. Понятие логарифма (3 часа).

Степень числа. Логарифмы и их свойства. Действия с логарифмами. Вычисление десятичного и натурального логарифма числа.

Контрольная работа по теме 2 (1 час).

ТЕМА 2. Функции. Производная. Первообразная (8 часов)

Блок2. Числовые функции (1 час).

Определение числовой функции. Способы задания функции. График функции. Основные свойства функции. Чтение графиков функций.

Блок 1. Производная и первообразная (6 часов).

Производная. Таблица производных (производные линейной и степенной функций, производные синуса и косинуса). Правила дифференцирования. Первообразная. Понятие определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции.

Контрольная работа по теме 2 (1 час).

ТЕМА 3. Векторы и метод координат. Соотношения между сторонами и углами треугольника (10 часов)

Блок 1. Векторы и метод координат (4 часа).

Определение вектора и линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Разложение векторов по двум заданным векторам. Применение векторов к решению задач различной направленности. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнение окружности и прямой.

Блок 2. Соотношения между сторонами и углами треугольника (5 часов).

Синус, косинус, тангенс и котангенс угла. Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения. Теорема площади о треугольниках. Теорема синусов, теорема косинусов и решение треугольников.

Контрольная работа по теме 3 (1 час).

ТЕМА 4. Уравнения и их системы. Неравенства и их системы. (12 часов)

Блок 1. Уравнения и их системы (5 часов).

Теорема Безу. Теорема о целочисленных корнях многочлена. Деление многочленов уголком. Виды систем уравнений и способы их решений. Графическое решение систем уравнений. Нелинейные системы уравнений. Решение текстовых задач.

Блок 2. Неравенства и их системы (6 часов).

Рациональные неравенства. Неравенства с модулем. Множества и операции над ними. Системы и совокупности неравенств. Неравенства с двумя переменными. Решение сюжетных задач с помощью неравенств.

Контрольная работа по теме 4 (1 час).

ТЕМА 5. Последовательности. Прогрессии (8 часов)

Блок 1. Арифметическая прогрессия (3 часа).

Последовательности. Поиск закономерностей. Закономерности сумм и произведений. Восстановление членов последовательностей. Арифметическая прогрессия.

Блок 2. Геометрическая прогрессия (4 часа).

Геометрическая прогрессия. Предел последовательности. Бесконечная убывающая прогрессия.

Контрольная работа по теме 5 (1 час).

ТЕМА 6. Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга.

Многогранники. Движения (10 часов)

Блок 1. Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга (5 часов).

Правильные многоугольники. Вписанные и описанные правильные многоугольники. Формулы для вычисления площади правильного многоугольника, его стороны, радиусов вписанной и описанной окружности. Длина окружности и площадь круга, длина дуги окружности.

Блок 2. Многогранники (2 часа).

Многогранники. Правильные и неправильные многогранники.

Блок 3. Движения (2 часа).

Центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Поворот. Использование движения при решении задач.

Контрольная работа по теме 6 (1 час).

ТЕМА 7. Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики (8 часов)

Блок 1. Приближение чисел (2 часа).

Абсолютная и относительная погрешности приближения. Приближение суммы и разности. Приближение произведения и частного. Приближенные вычисления и калькулятор.

Блок 2. Описательная статистика (2 часа).

Способы представления и характеристики числовых данных. Экспериментальные данные. Основы описательной статистики: мода, медиана, среднее значение, усеченное среднее, размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

Блок 3. Комбинаторика и теория вероятностей (3 часа).

Комбинаторные правила. Размещения, перестановки, сочетания. Классическое определение вероятности.

Контрольная работа по теме 7 (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

10 класс [64 часа, 2 часа в неделю]**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 10 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Общие свойства уравнений и неравенств	4	1	2	1	3	4
Блок 1	Уравнение с одной переменной	1		1		3	4
Блок 2	Неравенства с одной переменной	2	1	1		3	4
	Контрольная работа по теме 1	1			1		
Тема 2	Корень и степень. Иррациональные уравнения и неравенства	8	3	4	1	4	5
Блок 1	Корень натуральной степени	3	1	2		3	5
Блок 2	Иррациональные уравнения и неравенства.	4	2	2		4	4
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3	Тригонометрия	12	5	6	1	4	5
Блок 1	Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции	6	3	3		4	5
Блок 2	Тригонометрические уравнения и неравенства, их системы	5	2	3		4	4
	Контрольная работа по теме 3	1			1		
Тема 4	Параллельность и перпендикулярность в пространстве	12	4	7	1	4	3
Блок 1	Параллельность в пространстве	5	2	3		4	3
Блок 2	Перпендикулярность прямых и плоскостей	4	1	3		4	3
Блок 3	Симметрия в пространстве	2	1	1		4	3
	Контрольная работа по теме 4	1			1		
Тема 5	Производная функции и ее применение	10	4	5	1	4	5
Блок 1	Предел и непрерывность функции	2	1	1		3	5
Блок 2	Производная функции	3	1	2		4	5

Блок 3	Применение производной	4	2	2		4	5
	Контрольная работа по теме 5	1			1		
Тема 6	Первообразная и интегралы	8	2	5	1	4	5
Блок 1	Первообразная и неопределенный интеграл	3	1	2		4	5
Блок 2	Определенный интеграл	4	1	3		4	5
	Контрольная работа по теме 6	1			1		
Тема 7	Декартовы координаты и векторы в пространстве	8	3	4	1	4	5
Блок 1	Векторный метод в пространстве	3	1	2		3	5
Блок 2	Координатный метод в пространстве	4	2	2		4	5
	Контрольная работа по теме 7	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	64	22	33	9		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 10 класс

ТЕМА 1. Общие свойства уравнений и неравенств (4 часа)

Блок 1. Уравнения с одной переменной (1 час).

Равносильность и следование уравнений.

Блок 2. Неравенства с одной переменной (2 часа).

Решение дробно-рациональных неравенств методом интервалов. Решение уравнений и неравенств, содержащих модуль.

Контрольная работа по теме «Общие свойства уравнений и неравенств» (1 час).

ТЕМА 2. Корень и степень. Иррациональные уравнения и неравенства (8 часов)

Блок 1. Корень натуральной степени (3 часа).

Обобщение понятия степени. Понятие корня степени n . Свойства корней четной и нечетной степени. Преобразования степенных и иррациональных выражений.

Блок 2. Иррациональные уравнения и неравенства (4 часа).

Иррациональные уравнения и неравенства.

Контрольная работа по теме 2 (1 час).

ТЕМА 3. Тригонометрия (12 часов)

Блок 1. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции (6 часов).

Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла. Свойства тригонометрических функций. Формулы тригонометрии. Тригонометрические функции: свойства, график. Обратные тригонометрические функции: свойства и график. Преобразования выражений, содержащих обратные тригонометрические функции.

Блок 2. Тригонометрические уравнения и неравенства, их системы (5 часов).

Решение основных типов тригонометрических уравнений. Метод введения вспомогательного аргумента. Тригонометрические уравнения с исследованием ОДЗ. Уравнения смешанного типа. Тригонометрические неравенства.

Контрольная работа по теме 3 (1 час).

ТЕМА 4. Параллельность и перпендикулярность в пространстве (12 часов)

Блок 1. Параллельность в пространстве (5 часов).

Классификация взаимного расположения прямых в пространстве. Признак параллельности прямых. Скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Теоремы о параллельных прямых и плоскостях. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Изображение пространственных фигур на плоскости. Построение сечений.

Блок 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей (4 часа).

Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.

Признак перпендикулярности плоскостей. Свойства перпендикулярных плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Расстояния в пространстве: от точки до фигуры, между фигурами, между скрещивающимися прямыми.

Блок 3. Симметрия в пространстве (2 часа).

Центр симметрии. Ось симметрии. Плоскость симметрии. Виды симметрии в пространстве.

Контрольная работа по теме 4 (1 час).

ТЕМА 5. Производная функции и ее применение (10 часов)

Блок 1. Предел и непрерывность функции (2 часа).

Предел функции. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Вычисление пределов. Асимптоты графиков функции. Непрерывность функций в точке и на промежутке.

Блок 2. Производная функции (3 часа).

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Физический, геометрический смысл производной. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции.

Блок 3. Применение производной (4 часа).

Геометрический смысл производной. Уравнение касательной. Исследование функции с помощью производной. Вторая производная. Физический смысл производной. Построение графиков функций с помощью производной.

Контрольная работа по теме 5 (1 час).

ТЕМА 6. Первообразная и интегралы (8 часов)

Блок 1. Первообразная и неопределенный интеграл (4 часа).

Первообразная. Неопределенный интеграл. Неопределенные интегралы элементарных функций. Основные свойства неопределенного интеграла.

Блок 2. Определенный интеграл (3 часа).

Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Нахождение площадей и длин кривых. Решение физических задач.

Контрольная работа по теме 6 (1 час).

ТЕМА 7. Декартовы координаты и векторы в пространстве (8 часов)

Блок 1. Векторный метод в пространстве (3 часа).

Векторы в пространстве. Скалярное произведение векторов. Компланарные векторы. Разложение вектора на плоскости. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Блок 2. Координатный метод в пространстве (4 часа).

Декартова прямоугольная система координат в пространстве. Координаты векторов в пространстве. Линейные операции, скалярное произведение, проекция вектора, проекция вектора на ось. Декартовы прямоугольные координаты точки. Простейшие задачи в координатах. Уравнение плоскости и прямой. Углы между прямыми и плоскостями в координатах. Расстояние от точки до плоскости в координатах.

Контрольная работа по теме 7 (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

11 класс [64 часа, 2 часа в неделю]**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 11 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1.	Логарифмическая и показательная функция	12	5	6	1	4	4
Блок 1.	Показательная функция	5	2	3		4	3
Блок 2.	Логарифмическая функция	6	3	3		4	5
	Контрольная работа по теме 1	1			1		
Тема 2.	Комплексные числа	4	2	1	1	4	5
Блок 1	Комплексные числа и действия над ними	2	1	1		4	5
Блок 2	Различные формы записи комплексных чисел	1	1			4	5
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3.	Теория вероятностей	4	1	2	1	4	5
Блок 1	Определения вероятностей	2	1	1		4	5
Блок 2	Независимые события	1		1		4	5
	Контрольная работа по теме 3	1			1		
Тема 4.	Многогранники	10	3	6	1	4	4
Блок 1.	Многогранники	4	2	2		3	3
Блок 2.	Площади боковых и полных поверхностей, объемы многогранников	5	1	4		4	5
	Контрольная работа по теме 4	1			1		
Тема 5.	Тела вращения	10	3	6	1	4	5
Блок 1.	Тела вращения	4	2	2		3	5
Блок 2.	Площади боковых и полных поверхностей, объемы тел вращения	5	1	4		4	5
	Контрольная работа по теме 5	1			1		
Тема 6.	Уравнения и неравенства	11		10	1	4	5
Блок 1	Уравнения и неравенства	5		5		4	5
Блок 2	Задачи с параметрами	5		5		4	5

	Контрольная работа по теме 6	1			1		
Тема 7.	Избранные вопросы планиметрии	9		8	1	4	5
Блок 1	Решение треугольников	4		4		4	5
Блок 2	Четырехугольники и окружности	4		4		4	5
	Контрольная работа по теме 7	1			1		
	Итоговая контрольная работа	4			4		
	Итого:	64	14	39	11		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 11 класс

ТЕМА 1. Логарифмическая и показательная функция (12 часов)

Блок 1. Показательная функция (5 часов).

Показательная функция: свойства, график. Показательные уравнения и неравенства.

Блок 2. Логарифмическая функция (6 часов).

Логарифм: определение, свойства. Логарифмическая функция: свойства, график. Логарифмические уравнения и неравенства. Метод рационализации (метод замены множителей).

Контрольная работа по теме 1 (1 час).

ТЕМА 2. Комплексные числа (4 часа)

Блок 1. Комплексные числа и действия над ними (2 часа).

Определение комплексных чисел. Алгебраическая форма записи и арифметические действия с комплексными числами.

Блок 2. Различные формы записи комплексных чисел (1 час).

Геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма записи. Действия в тригонометрической форме.

Контрольная работа по теме 2 (1 час).

ТЕМА 3. Теория вероятностей (4 часа)

Блок 1. Определения вероятности (2 часа).

Случайные события. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Условная вероятность.

Блок 2. Независимые события (1 час).

Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Контрольная работа по теме 3 (1 час).

ТЕМА 4. Многогранники (10 часов)

Блок 1. Многогранники (4 часа).

Призма. Параллелепипед. Пирамида. Усеченная пирамида. Правильные многогранники.

Блок 2. Площади боковых и полных поверхностей, объемы многогранников (5 часов).

Площади боковых и полных поверхностей многогранников: призмы, параллелепипеда, пирамиды, усеченной пирамиды. Понятие объема. Объемы: призмы, параллелепипеда, пирамиды, усеченной пирамиды. Равновеликие тела. Площади поверхностей и объемы подобных тел.

Контрольная работа по теме 4 (1 час).

ТЕМА 5. Тела вращения (10 часов)

Блок 1. Тела вращения (4 часа). Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостями. Вписанная и описанная призмы. Конус. Сечения конуса плоскостями. Вписанная и описанная

пирамиды. Шар. Сечение шара плоскостью. Касательная плоскость к шару. Пересечение двух сфер. Вписанные и описанные многогранники. Части шара: шаровой сектор, шаровой слой, шаровой сегмент.

Блок 2. Площади боковых и полных поверхностей, объемы тел вращения (5 часов).

Площадь боковой и полной поверхности: цилиндра, конуса, шара, частей шара. Объемы: цилиндра, конуса, шара, частей шара.

Контрольная работа по теме 5 (1 час).

ТЕМА 6. Уравнения и неравенства (11 часов)

Блок 1. Уравнения и неравенства (5 часов).

Общие методы решения уравнений и неравенств. Иррациональные уравнения и неравенства. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства. Уравнения и неравенства с модулем.

Блок 2. Задачи с параметром (5 часов)

Нестандартные задачи, связанные с уравнениями и неравенствами. Методы решения задач с параметрами.

Контрольная работа по теме 6 (1 час).

ТЕМА 7. Избранные вопросы планиметрии (9 часов)

Блок 1. Решение треугольников (4 часа).

Решение треугольников. Вычисление биссектрис и медиан треугольника. Формула Герона и другие формулы для площади треугольника.

Блок 2. Четырехугольники и окружности (4 часа).

Площади различных фигур. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Углы в окружности. Метрические соотношения в окружности.

Контрольная работа по теме 7 (1 час).

Итоговая контрольная работа (4 часа).

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа в постоянных группах, сформированных по возрастному принципу из учащихся, прошедших конкурсный отбор (особые математические заслуги или двухступенчатый конкурсный отбор, состоящий из письменного экзамена и устного собеседования).

Основная форма работы – теоретическое занятие, практикум по решению задач, математические игры и соревнования.

4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алгебра

1. <http://mmmf.msu.ru/archive/> – архив Малый Мехмат МГУ
2. <http://www.p.oblems.ru/> – интернет – проект «Задачи»
3. <https://www.mccme.ru/> – Московский центр непрерывного математического образования
4. Генкин, С.А., И.В. Итенберг, И.В., Фомин, Д.В. Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы – Киров: АСА, 1994. – 272 с.
5. Заславский, А.А., Френкин, Б.Р., Шаповалов, А.В. Задачи о турнирах. – М.: МЦНМО, 2017. – 104 с.
6. Кноп, К.А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам. – М.: МЦНМО, 2016. – 104 с.
7. Крижановский, А.Ф. Математические кружки. 5-7 классы. – М.: ИЛЕКСА, 2016. – 320 с.
8. Логика для всех: от пиратов до мудрецов. – М.: МЦНМО, 2017. – 208 с.
9. Мадахаева, Е.Л. Занятия математического кружка. 7 класс: учебное пособие для учащихся общеобразовательных организаций/ Е.Л. Мадахаева. – М.: Мнемозина, 2017. – 127 с.
10. Медников, Л.Э. Четность. – М.: МЦНМО, 2016. – 64 с.
11. Прасолов, В. В. Задачи по алгебре, арифметике и анализу. – М.: МЦНМО, 2017. – 608 с.
12. Прасолов, В. В. Задачи по алгебре. 7 класс. – М.: МЦНМО, 2019. – 80 с.
13. Раскина, И.В., Шноль, Д.Э. Логические задачи. – М.: МЦНМО, 2017. – 120 с.
14. Сборник задач для поступающих во втузы. Под редакцией М.И. Сканави. – Оникс, 2013. – 608 с.
15. Сгибнев, А.И. Делимость и простые числа. – М.: МЦНМО, 2017. – 120 с.
16. Спивак, А.В. Тысяча и одна задача по математике. 5-7 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ А.В.Спивак. – М.: Просвещение, 2018. – 201 с.
17. Чулков, П.В. Арифметические задачи. – М.: МЦНМО, 2017. – 64 с.
18. Юрченко, Е.В., Юрченко, Е. Е. Уравнения с параметром и нестандартные задачи класс. – М.: МЦНМО, 2017. – 86с.

Геометрия

1. <http://geometry.ru/>
2. <http://www.problems.ru/> – интернет-проект «Задачи».
3. <http://zadachi.mccme.ru/2012/#&page1> – информационно – поисковая система «Задачи по геометрии».
4. Балаян, Э.Н. Геометрия: задачи на готовых чертежах: 7-9 классы/Э.Н. Балаян.– Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 233 с.
5. Блинков Ю.А. Геометрия. Задачи на построения. – М.: МЦНМО, 2016. –155с.
6. Блинков, Ю.А., Горская, Е.С. Вписанные углы. – М.: МЦНМО, 2017. –168 с.
7. Геометрия. 10 класс. (углубленное и профильное обучение). / Авт.: Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. 6-е изд., стер. – М.: 2008. – 224 с.
8. Геометрия. 11 класс. (углубленное и профильное обучение). / Авт.: Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. 2-е изд., стер. – М.: 2004. – 368 с.
9. Геометрия. 7-9 классы. Учебник. /Авт.: И.Ф. Шарыгин. – М.: 2012. – 464 с.
10. Геометрия. Учебник для 10-11 классов. / Авт.: Погорелов А.В. – 13-е изд.: 2014. – 175 с.
11. Геометрия. Учебник для 7-9 классов. /Авт.: Погорелов А.В. 2-е изд. – М.: Просвещение, 2014.– 240 с.
12. Головина, Л. И., Яглом, И. М. Индукция в геометрии. – М.: МЦНМО, 2019. – 96 с.
13. Гордин, Р. К. Планиметрия. 7-9 классы. – М. МЦНМО, 2019. – 416 с.
14. Зив, Б. Г. Задачи по геометрии. 7-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ Б. Г. Зив, В. М. Мейлер, А. Г. Барханский. – М.: Просвещение, 2019. – 271 с.
15. Зив, Б.Г. Задачи по геометрии. 7-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ Б. Г. Зив, В. М. Мейлер, А. Г. Барханский. – М.: Просвещение, 2019. – 271 с.
16. Прасолов, В.В. Задачи по геометрии. 10 класс. – М.: МЦНМО, 2019. – 96 с.
17. Прасолов, В.В. Решение задач повышенной сложности по геометрии. 7-9 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ В.В. Прасолов. – М.: Просвещение, 2019. – 239 с.
18. Прасолов, В.В., Шарыгин, И.Ф. Задачи по стереометрии. (Выпуск 19 серии "Библиотека математического кружка"). – М., Наука, 1989. — 288 с.
19. Прасолов, В.В. Задачи по планиметрии. – М.: МЦНМО, 2019. – 640 с.
20. Сгибнев, А.И. Геометрия на подвижных чертежах. – М.: МЦНМО, 2019. – 184с.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Примеры заданий итогового теоретического контроля по программе «Математика»

7 класс

- (12,08 баллов) Решите уравнение
$$1 + |7 - 3x| = 9;$$
- (12,5 баллов) Решить систему уравнений графически и аналитически
$$\begin{cases} 3x - 2y = 7 \\ 2x + 3y = -4; \end{cases}$$
- (12,5 баллов) Имеются два сплава, первый содержит 10% меди, второй – 30%. Сколько килограмм каждого сплава нужно взять, чтобы получить 20 кг сплава с содержанием меди 25%?
- (12,5 баллов) Решите уравнение $x^4 + 2x^3 - 2x - 1 = 0$, используя метод разложения на множители;
- (12,5 баллов) Через точку В проведена прямая, пересекающая окружность с диаметром АВ в точке М, отличной от В, а окружность с центром в А – в точках N и К. Докажите, что MN=МК.

19-37 баллов - удовлетворительно

38-49 баллов - хорошо

50-**62,08** баллов - отлично

8 класс

- (12 баллов) Решить систему неравенств
$$\begin{cases} 7(3x+2) - 3(7x+2) \geq 2x \\ (x-5)(x+8) \leq 0 \end{cases}$$
- (12 баллов) Упростить
$$\frac{a+b}{a^2-4b+4a-b^2} * \frac{16-b^2-a^2-2ab}{a^2+ab}$$
- (12 баллов) Решить систему уравнений
$$\begin{cases} (2x+3)^2 = 5y \\ (3x+2)^2 = 5y \end{cases}$$
- (12 баллов) Построить график функции
$$y = \frac{4x^2 + x^3}{x+4}$$
- (14,08 баллов) Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 15 и 7, а средняя линия равна 10.

18,63– 37,24 удовлетворительно

37,25-49,66 хорошо

49,67 – **62,08** отлично

9 класс

- (10 баллов) В четырехугольнике $ABCD$ $AD=9$ см, $\overrightarrow{BC} = \frac{1}{3}\overrightarrow{AD}$. Найдите длину отрезка, соединяющего середины сторон AB и CD четырехугольника.
- (10 баллов) Найдите $\cos 2\alpha$ и $\tan 2\alpha$, если
$$\sin \alpha = \frac{12}{13}, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi.$$
- (10 баллов) Решите систему уравнений
$$\begin{cases} xy + y + x = 11 \\ x^2y + xy^2 = 30. \end{cases}$$
- (10 баллов) Решите неравенство:
$$7 - \frac{16}{x+1} \geq x.$$
- (10 баллов) Сторона описанного правильного четырехугольника на $\sqrt{3}$ больше стороны правильного треугольника, вписанного в ту же окружность. Найдите сторону четырехугольника.
- (12 баллов) Найдите число членов геометрической прогрессии, в которой второй член равен 6, разность между пятым и четвертым членами равна удвоенному третьему члену. Сумма всех членов равна 381.

19-37 баллов - удовлетворительно

38-49 баллов - хорошо

50-62,08 баллов - отлично

10 класс

- (12 баллов) Решите неравенство $\frac{(2x+3)\sqrt{x^2-3x-4}}{5-x} \leq 0$.
- (12 баллов) Решите уравнение $\sin x + \cos x - 1 = 2 \sin 2x$.
- (12 баллов) Найдите наименьшее и наибольшее значения функции $f(x) = 3x + \sqrt{90 - x^2}$ на $[-3, \sqrt{89}]$.
- (13 баллов) Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 4$, $y = x + 8$.
- (13 баллов) В параллелограмме $ABCD$ точка пересечения диагоналей O , точка M - середина отрезка BO , $\overrightarrow{AB} = \vec{m}$, $\overrightarrow{AC} = \vec{n}$. Выразить вектор \overrightarrow{BM} через векторы \vec{m} , \vec{n} .

Удовлетворительно 19-37

Хорошо 38-49

Отлично 50-62

11 класс

1. (9 баллов) Решите уравнение $2^x - 8 = \sqrt{27 - 3^x}$.
2. (9 баллов) Решите неравенство $\frac{(\log_2 x - 1)(x^2 - 5x + 6)}{(2x + 1)^2} \geq 0$
3. (9 баллов) Решите уравнение $3 \sin^2 x - 3 \sin x \cos x + 4 \cos^2 x = 2$. Укажите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}\right]$.
4. (8 баллов) Найти действительную и мнимую части, модуль и аргумент комплексного числа $z = \frac{(1 + i\sqrt{3})^6}{i}$.
5. (8 баллов) Из последовательности чисел $1, 2, \dots, 10$ наугад берут 2 числа. Какова вероятность события $A = \{\text{одно из чисел меньше } 4, \text{ а другое больше } 4\}$?
6. (9 баллов) В основании пирамиды лежит треугольник со сторонами $3\sqrt{3}$, 11 и углом в 30 градусов между ними. Все боковые рёбра пирамиды равны 8 . Найдите объём пирамиды.
7. (10 баллов) При каких значениях параметра a решением неравенства $\frac{(x + 11)(a - 2x)}{2x + 4} < 0$ является множество $(-11, -2) \cup (8, +\infty)$?

Удовлетворительно 19-37

Хорошо 38-49

Отлично 50-62

ПРИЛОЖЕНИЕ А

При распределении рейтинга на предмет для каждого блока (темы) присваивается преподавателем свой коэффициент сложности – К сл. (по пятибалльной шкале):

- 1 – Очень легкий;
- 2 – Легкий;
- 3 – Средней сложности;
- 4 – Высокой сложности;
- 5 – Очень высокой сложности.

И коэффициент значимости – К зн. (по пятибалльной шкале):

- 1 – Внутриблоковая значимость;
- 2 – Внутритематическая (межблоковая значимость);
- 3 – Межтематическая (внутрикурсовая) значимость;
- 4 – Межкурсовая (внутрипредметная) значимость;
- 5 – Межпредметная значимость.

Перевод рейтинга в пятибалльную шкалу.

- от 0-15% рейтинга – уровень узнавания, отметка «2» – неудовлетворительно;
- от 15-60% рейтинга – уровень запоминания, воспроизведения и применения в стандартных ситуациях, отметка «3» – удовлетворительно;
- от 60-80% рейтинга – уровень понимания, отметка «4» – хорошо;
- от 80-100% рейтинга – уровень продуктивный творческий; отметка «5» – отлично.