

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского научного и инженерно-технического творчества»
города Невинномыска**

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
протокол №1
от «29» августа 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
А.А. Белицкая
«29» августа 2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа
естественнонаучной направленности
МАТЕМАТИКА
для физиков**

7-11 класс

Срок реализации программы 5 лет

Автор-составитель:
Румянцев А.Н. канд. техн. наук
Белозорова В.Г. учитель выс. кат.
Вишневская С.Г. педагог
Счастливецва С.Н. педагог

Невинномысск, 2022

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 «Математика для физиков» (далее – программа) имеет базовый уровень и предназначена для обучающихся/воспитанников 7-11 классов образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – ОЦФ), обучающихся по направлению подготовки «Физика».

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 молодёжи»;

– 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 ОЦФ, имеющих высокую мотивацию и проявляющих способности в естественно-математической сфере.

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

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

Цель программы – подготовка к успешному освоению программы по физике. 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 физики и осуществление научной и исследовательской деятельности в этих областях.

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

Отличительной особенностью программы является концентрический подход построения программы и междисциплинарные связи математики и других предметов. Программа обеспечивает готовность к применению математики в физике и является основой для ее успешного усвоения.

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 физики как возможной области будущей профессиональной деятельности.

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

На основании коэффициентов сложности и значимости 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.

Итоговый контроль – в форме итоговой контрольной работы после каждого года обучения.

Программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля.

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

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Математический язык. Математическая модель	10	3	6	1		
Блок 1	Числовые и буквенные выражения	3	1	2		3	5
Блок 2	Математический язык	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	Введение в планиметрию	18	7	10	1		
Блок 1	Треугольник	10	4	6		4	5
Блок 2	Векторы	7	3	4		5	5
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3	Одночлены. Многочлены	16	6	9	1		
Блок 1	Одночлены	3	1	2		3	2
Блок 2	Многочлены	4	2	2		3	2
Блок 3	Разложение многочленов на множители	8	3	5		4	3
	Контрольная работа по теме 3	1			1		
Тема 4	Функции	10	3	6	1		
Блок 1	Линейная функция	3	1	2		3	5
Блок 2	Обратная функция	3	1	2		4	5
Блок 3	Степенная функция с натуральным показателем	3	1	2		4	5
	Контрольная работа по теме 4	1			1		

Тема 5	Системы уравнений и решение текстовых задач	9	2	6	1		
Блок 1	Системы линейных уравнений с двумя переменными	4	1	3		4	4
Блок 2	Решение текстовых задач	4	1	3		5	5
	Контрольная работа по теме 5	1			1		
	Итоговая контрольная работа	1			1		
	Итого	64	21	37	6		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 7 класс

ТЕМА 1. Математический язык. Математическая модель (10 часов)

Блок 1. Числовые и буквенные выражения (3 часа)

Выполнение простейших преобразований.

Блок 2. Математический язык (3 часа)

Основы теории множеств. Числовые промежутки. Диаграммы Эйлера. Формула включения-исключения.

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. Сравнения по модулю. Применение свойств сравнений, диафантовы уравнения. Решение текстовых задач алгебраическим способом.

Контрольная работа по теме 1 (1 час).

ТЕМА 2. Введение в планиметрию (18 часов)

Блок 1. Треугольник (10 часов)

Треугольник и его виды. Неравенства треугольника. Соотношение между сторонами и углами в треугольнике. Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике (понятие синуса, косинуса, тангенса острого угла прямоугольного треугольника).

Блок 2. Векторы (7 часов)

Скалярные и векторные величины; понятие вектора и направленного отрезка. Длина вектора. Равенство векторов. Свойства векторов. Откладывание вектора равного данному. Действия с векторами. Применение векторов для решения задач.

Контрольная работа по теме 2 (1 час).

ТЕМА 3. Одночлены. Многочлены (16 часов)

Блок 1. Одночлены (3 часа)

Степень с натуральным показателем. Действия с одночленами.

Блок 2. Многочлены (4 часа)

Действия с многочленами. Деления многочлена на одночлен с остатком. Теорема Безу.

Блок 3. Разложение многочленов на множители (8 часов)

Формула сокращённого умножения. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Выделение полного квадрата. Разложение многочлена на множители различными способами. Решение уравнений высших степеней путем разложения на множители.

Контрольная работа по теме 3 (1 час).

ТЕМА 4. Функции (10 часов)

Блок 1. Линейная функция (3 часа)

Линейная функция, ее график и свойства. Прямая пропорциональность.

Блок 2. Обратная функция (3 часа)

Обратная функция, ее свойства и график.

Блок 3. Степенная функция с натуральным показателем (3 часа)

Графики функций $y = x^2$, $y = x^3$. Построение графика кусочной функции. Графическое решение уравнений $x^2 = kx + b$, $x^3 = kx + b$.

Контрольная работа по теме 4 (1 час).

ТЕМА 5. Системы уравнений и решение текстовых задач (9 часов)

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

Различные способы решения систем уравнений. Решение систем уравнений с параметром.

Блок 2. Решение текстовых задач (4 часа)

Задачи на проценты, на части, движение, движение по воде, совместную работу, смеси, сплавы.

Контрольная работа по теме 5 (1 час).

Итоговая контрольная работа (1 час).

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

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Тригонометрия	11	4	6	1		
Блок 1	Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла	4	2	2		4	5
Блок 2	Тригонометрические формулы	6	2	4		4	5
	Контрольная работа по теме 1	1			1		
Тема 2	Квадратные корни	9	4	4	1		
Блок 1	Квадратный корень и его свойства	4	2	2		3	5
Блок 2	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни	4	2	2		5	3
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3	Уравнения и системы уравнений	19	5	12	2		
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	5
Блок 4	Многочлены. Схема Горнера. Теорема Безу	6	2	4		5	5
	Контрольная работа по теме 3	2			2		
Тема 4	Решение систем уравнений методами: Крамера и Гаусса	11	4	6	1		
Блок 1	Матрицы и их определители. Свойства	4	2	2		5	5
Блок 2	Методы Крамера и Гаусса	6	2	4		5	5
	Контрольная работа по теме 4	1			1		

Тема 5	Векторы и метод координат. Соотношения между сторонами и углами треугольника	12	5	6	1		
Блок 1	Векторы и метод координат	7	3	4		4	5
Блок 2	Соотношения между сторонами и углами треугольника	4	2	2		4	5
	Контрольная работа по теме 5	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	64	22	34	8		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8 класс

ТЕМА 1. Тригонометрия (11 часов)

Блок 1. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла (4 часа)

Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла. Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения.

Блок 2. Тригонометрические формулы (6 часов)

Преобразование тригонометрических выражений.

Контрольная работа по теме 1 (1 час).

ТЕМА 2. Квадратные корни (9 часов)

Блок 1. Квадратный корень и его свойства (4 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 извлечение квадратного корня. Оценка выражений, содержащих квадратные корни.

Контрольная работа по теме 2 (1 час).

ТЕМА 3. Уравнения и системы уравнений (19 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.

Блок 3. Многочлены. Схема Горнера. Теорема Безу (6 часов)

Многочлены. Деление многочлена на линейный двучлен. Схема Горнера, Разложение многочлена по степеням линейного двучлена. Теорема Безу.

Контрольная работа по теме 3 (2 часа).

ТЕМА 4. Решение систем уравнений методами: Крамера и Гаусса (11 часов)

Блок 1. Матрицы и их определители. Свойства (4 часа)

Виды матриц. Операции над матрицами. Определитель матрицы. Способы вычисления определителей.

Блок 2. Методы Крамера и Гаусса (6 часов)

Решение систем уравнений методами: Крамера и Гаусса.

Контрольная работа по теме 4 (1 час).

ТЕМА 5. Векторы и метод координат.

Соотношения между сторонами и углами треугольника (12 часов)

Блок 1. Векторы и метод координат (7 часов)

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 (4 часа)

Теорема синусов, теорема косинусов и решение треугольников.

Контрольная работа по теме 5 (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

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

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Производная функции и ее применение	26	6	18	2		
Блок 1	Элементарные функции, их свойства и графики. Преобразование графиков функций	6	2	4		3	5
Блок 2	Предел и непрерывность функции	6	2	4		5	5
Блок 3	Производная функции	6	2	4		5	5
Блок 4	Применение производной	6		6		5	5
	Контрольная работа по теме 1	2			2		
Тема 2	Тригонометрия	14	3	10	1		
Блок 1	Тригонометрические выражения и функции	4	1	3		4	5
Блок 2	Тригонометрические уравнения и неравенства	9	2	7		4	5
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3	Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики	8	2	5	1		
Блок 1	Элементы приближенных вычислений комбинаторики и статистики	7	2	5		4	5
	Контрольная работа по теме 3	1			1		
Тема 4	Элементы аналитической геометрии (метод координат)	14	4	9	1		
Блок 1	Прямоугольная (декартова) система координат. Полярная система координат	6	2	4		4	5
Блок 2	Уравнения фигур в декартовой и полярной системах координат	7	2	5		4	5

	Контрольная работа по теме 4	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	64	15	42	7		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 9 класс

ТЕМА 1. Производная функции и ее применение (26 часов)

Блок 1. Элементарные функции, их свойства и графики. Преобразование графиков функций (6 часов)

Элементарные функции, их свойства и графики. Преобразование графиков функций

Блок 2. Предел и непрерывность функции (6 часов)

Блок 3. Производная функции (6 часов)

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков.

Блок 4. Применение производной (6 часов)

Промежутки монотонности, точки экстремума. Асимптоты графика функции. Промежутки выпуклости, вогнутости, точки перегиба. Схема исследования функции и построение ее графика.

Контрольная работа по теме 1 (2 часа).

ТЕМА 2. Тригонометрия (14 часов)

Блок 1. Тригонометрические выражения и функции (4 часа)

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 (9 часов)

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

Контрольная работа по теме 2 (1 час).

ТЕМА 3. Элементы приближенных вычислений комбинаторики и статистики (8 часов)

Блок 1. Элементы приближенных вычислений комбинаторики и статистики (7 часов)

Комбинаторные задачи. Вероятности событий. Статистика - дизайн информации. Экспериментальные данные. Основы описательной статистики: мода, медиана, среднее значение, усеченное среднее, размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

Контрольная работа по теме 3 (1 час).

ТЕМА 4. Элементы аналитической геометрии (метод координат) (14 часов)

Блок 1. Прямоугольная (декартова) система координат. Полярная система координат. (6 часов)

Прямоугольная (декартова) система координат. Деление отрезка в данном отношении. Расстояние между двумя точками. Формула для вычисления площади треугольника через координаты его вершин, Полярная система координат.

Определение полюса, полярной оси, полярных координат, полярного радиуса и полярного угла. Связь между полярными и декартовыми координатами.

Блок 2. Уравнения фигур в декартовой и полярной системах координат. (7 часов)

ГМТ плоскости и их уравнения. Определение уравнения фигуры. Уравнение окружности в декартовой и полярной системах координат. Прямая и виды ее уравнений. Векторное уравнение прямой, каноническое уравнение прямой; понятие нормали прямой. Общее уравнение прямой и его частные случаи. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку и имеющей данный угловой коэффициент.

Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.

Контрольная работа по теме 4 (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

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

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Показательная и логарифмическая функции	12	3	8	1		
Блок 1.	Показательная функция	5	1	4		3	5
Блок 2.	Логарифмическая функция	6	2	4		4	5
	Контрольная работа по теме 1	1			1		
Тема 2.	Комплексные числа	4	1	2	1	3	3
Блок 1.	Комплексные числа	3	1	2		3	3
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3.	Декартовы координаты и векторы в пространстве	22	6	14	2		
Блок 1.	Векторный метод в пространстве	9	2	7		4	5
Блок 2.	Координатный метод в пространстве	11	4	7		4	5
	Контрольная работа по теме 3	2			2		
Тема 4.	Первообразная и интеграл	14	4	9	1		
Блок 1.	Первообразная, неопределенный интеграл	6	2	4		3	5
Блок 2.	Способы вычисления неопределенных интегралов	7	2	5		4	5
	Контрольная работа по теме 4	1			1		
Тема 5	Тригонометрические уравнения и неравенства	10	3	6	1		
Блок 1	Преобразование тригонометрических выражений	4	1	3		4	4
Блок 2	Решение тригонометрических уравнений и неравенств	5	2	3		4	5
	Контрольная работа по теме 5	1			1		

	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	64	17	39	8		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 10 класс

ТЕМА 1. Логарифмическая и показательная функции (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 (3 часа)

Определение комплексных чисел. Геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма записи. Действия с комплексными числами. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел. 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 2(1 час).

ТЕМА 3. Декартовы координаты и векторы в пространстве (22 часа)

Блок 1. Векторный метод в пространстве (9 часов)

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

Блок 2. Координатный метод в пространстве (11 часов)

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 3 (1 час).

ТЕМА 4. Первообразная и интеграл (14 часов)

Блок 1. Первообразная, неопределенный интеграл (6 часов)

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

Блок 2. Способы вычисления неопределенных интегралов (7 часов)

Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Понятие о дифференциальных уравнениях.

Контрольная работа по теме 4 (1 час).

ТЕМА 5. Тригонометрические уравнения и неравенства (10 часов)

Блок 1. Преобразование тригонометрических выражений (4 часа)

Преобразование числовых и буквенных тригонометрических выражений.

Блок 2. Решение тригонометрических уравнений и неравенств. (5 часов)

Методы решения тригонометрических уравнений и неравенств. Исследование ОДЗ и разложение на множители.

Контрольная работа по теме 5 (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

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

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1.	Первообразная и интеграл	14	4	9	1		
Блок 1.	Определенный интеграл	6	2	4		4	3
Блок 2.	Приложения интеграла	7	2	5		4	5
	Контрольная работа по теме 1	1			1		
Тема 2.	Дифференциальные уравнения	10	3	6	1		
Блок 1.	Дифференциальные уравнения	9	3	6		5	5
	Контрольная работа по теме 2	1			1		
Тема 3.	Теория вероятностей	4	1	2	1		
Блок 1.	Теория вероятностей	3	1	2		4	5
	Контрольная работа по теме 3	1			1		
Тема 4.	Многогранники	10	3	6	1		
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		
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	12		10	2		
Блок 1.	Уравнения и неравенства	10		10		5	3
	Контрольная работа по теме 6	2			2		
	Итоговая контрольная работа	4			4		
	Итого:	64	14	39	11		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 11 класс

ТЕМА 1. Первообразная и интеграл (14 часов)

Блок 1. Определённый интеграл (4 часа)

Определённый интеграл. Площади плоских фигур. Теорема Ньютона-Лейбница. Вычисление геометрических и физических величин с помощью определённого интеграла, свойства определённого интеграла.

Блок 2. Приложения интеграла (5 часов)

Приложения интеграла. Вычисление площадей и объемов геометрических фигур.

Контрольная работа по теме 1 (1 час).

ТЕМА 2. Дифференциальные уравнения (10 часов)

Блок 1. Дифференциальные уравнения (9 часов)

Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям (гармонические колебания и др.). Решение простейших дифференциальных уравнений. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Уравнение с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения. Решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Простейшие применения дифференциальных уравнений.

Контрольная работа по теме 2 (1 час).

ТЕМА 3. Теория вероятностей (4 часа)

Блок 1. Теория вероятностей (3 часа)

Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и их характеристики.

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 (12 часов)

Блок 1. Уравнения и неравенства (10 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. Нестандартные задачи, связанные с уравнениями и неравенствами.

Контрольная работа по теме 6 (2 часа).

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.mcsme.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.: 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. –184 с.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7 класс

Вариант 1

- (12,4 балла) Решите уравнение, используя разложение на множители:
 $x^3 - 3x^2 - 4x + 12 = 0$.
- (12,42 балла) В пионерском лагере «Смена» отдыхали 30 отличников, 28 победителей олимпиад и 42 спортсмена. Из них 10 человек были и отличниками, и победителями олимпиад, 5 – отличниками и спортсменами, 8 – спортсменами и победителями олимпиад, 3 – и отличниками и спортсменами, и победителями олимпиад. Сколько ребят отдыхало в лагере?
- (12,42 балла) Найдите решение системы уравнений:
$$\begin{cases} 1 - 2(x + 2y) = 5x + 12y, \\ 6x - 4y = 53x + 4y - 13 \end{cases}$$
- (12,42 балла) Постройте график функции $y = \begin{cases} 2 - x, & \text{если } -5 \leq x < 2, \\ x - 2, & \text{если } x \geq 2. \end{cases}$

Найдите значение функции, соответствующее значению аргумента, равному 3.

- (12,42 балла) Группа туристов отправилась в 8 часов утра на прогулку на моторной лодке. Отплыв от пристани по течению реки на некоторое расстояние, туристы сделали на берегу привал на 2 часа и вернулись обратно в 16 часов 15 минут. На какое расстояние отплыли туристы, если известно, что скорость лодки в стоячей воде равна $15 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а скорость течения реки равна $3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$?

18,7 – 37,24 удовлетворительно

37,25-49,6 хорошо

49,7 – **62,08** отлично

7 класс

Вариант 2

- (12 баллов) Решить уравнение $|2x - 1| = 5x - 10$
- (12 баллов) Упростить $\frac{a + b}{a^2 - 4b + 4a - b^2} * \frac{16 - b^2 - a^2 - 2ab}{a^2 + ab}$
- (12 баллов) Одно число на 140 меньше другого; 60% большего числа на 64 больше 70% меньшего числа. Найти эти числа.
- (12 баллов) Построить график функции $y = \frac{4x^2 + x^3}{x + 4}$
- (14,08 баллов) В треугольнике ABC проведены медиана BM и высота ВН. Известно, что AC=84 и BC=BM. Найти AN.

18,7 – 37,24 удовлетворительно

37,25-49,6 хорошо

49,7 – **62,08** отлично

**8 класс
Вариант 1**

- (8,86 баллов) Найдите $\sin \alpha$ и $\operatorname{tg} \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{7}{25}$ и $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$.
- (8,86 баллов) Решите систему неравенств:
$$\begin{cases} -\frac{13}{4} + \frac{3x}{4} \leq \frac{x-1}{4} - \frac{7}{8}, \\ 2 \geq \frac{x}{4} + \frac{3-2x}{3}. \end{cases}$$
- (8 баллов) Найти неполное частное и остаток от деления многочлена $3x^4 + x^3 - 2x^2 + 7x - 12$ на двучлен $x - 2$
- (8,86 баллов) Решите уравнение: $\frac{24x}{2x^2 - 3x + 4} = \frac{12x}{x^2 + x + 2} + 5$.
- (8,86 баллов) Решить систему уравнений методом Гаусса:
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = -7, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 1, \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 = 8. \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \\ 4 & -1 & -2 \end{pmatrix}$$
- (8,86 баллов) Найти обратную матрицу для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ -2 & 1 & 1 \\ -1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$;
- (9,79 баллов) В параллелограмме ABCD диагональ BD перпендикулярна стороне AD, $BD=10$ см, $AC=26$ см. На прямой AD взята точка P. Найдите площадь треугольника PBC.

18,7 – 37,24 удовлетворительно
 37,25-49,6 хорошо
 49,7 – **62,08** отлично

**8 класс
Вариант 2**

- (12 баллов) Решить уравнение $\frac{2x+7}{x^2+5x-6} + \frac{3}{x^2+9x+18} = \frac{1}{x+3}$
- (12 баллов) Упростить $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\sqrt{2}+1}-1} - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\sqrt{2}+1}+1}$
- (12 баллов) Найти $\operatorname{tg} \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{10}{\sqrt{10}}$, $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi \right)$
- (12 баллов) Решить систему уравнений с помощью формул Крамера
$$\begin{cases} x + y - z = 36 \\ x - y + z = 13 \\ -x + y + z = 7 \end{cases}$$

5. (14,08 баллов) Высота треугольника разбивает его основание на два отрезка с длинами 8 и 9. Найдите длину этой высоты, если известно, что другая высота треугольника делит ее пополам.

18,63– 37,24 удовлетворительно

37,25-49,66 хорошо

49,67 – **62,08** отлично

9 класс

1. (10 баллов) Ломаная ABC , где $A(-4; 2)$, $B(-2; -4)$, $C(4; 6)$ является графиком функции $y=f(x)$. На одном чертеже постройте графики функций:

а) $y=f(2x)$; б) $y=f(x)+2$; в) $y=f(x-2)$; г) $y=|f(x)|$.

2. (10 баллов) Вычислите пределы функций:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3}{x^2+1} - x \right)$; ; б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)\sqrt{2-x}}{x^2-1}$.

3. (12,08 баллов) Исследуйте функцию

$$y = \frac{x^2}{x-2}$$

на монотонность и экстремумы.

4. (10 баллов) Найдите $\cos 2\alpha$ и $\tan 2\alpha$, если

$$\sin \alpha = \frac{12}{13}, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi.$$

5. (10 баллов) Игральная кость бросается два раза. Чему равна вероятность того, что сумма очков будет делиться на 3; будет больше 7? Какая из возможных сумм 2, 3, ..., 12 имеет наибольшую вероятность появления при двух бросаниях?

6. (10 баллов) Доказать, что четырехугольник $ABCD$ - трапеция, если $A(3,6)$, $B(5,2)$, $C(-1, -3)$, $D(-5,5)$.

19-37 - удовлетворительно

38-49 - хорошо

50-**62,08** - отлично

10 класс

Вариант 1

1. (6 баллов) Вычислить:

$$\left((3+i)(2-i) - 6 + \frac{1+i}{1-i} \right)^5$$

2. (5 баллов) Вычислить:

$$(11^{\log_3 7})^{\log_{11} 3}$$

3. (10 баллов) Решите уравнение:

$$3^{2x^2} - 2 * 3^{x^2+x+6} + 3^{2(x+6)} = 0$$

4. (10 баллов) Решите неравенство:

$$\log_8 x - \log_x \frac{1}{8} \leq 2$$

5. (14 баллов) Вычислите интеграл:

$$\int \frac{\cos^3 3x}{\sqrt[3]{\sin^2 3x}} dx$$

6. (17,08 баллов) Решите задачу координатным методом:

В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ проведена диагональ $B_1 D$. В каком отношении, считая от вершины B_1 , плоскость $A_1 B C_1$ делит диагональ $B_1 D$?

19 - 37 - удовлетворительно

38 - 49 - хорошо

50 - **62,08** - отлично

10 класс Вариант 2

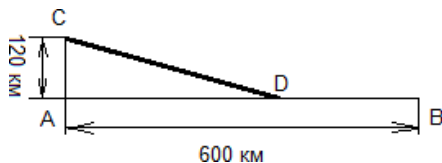
1. (11 баллов) Решить уравнение $\cos 4x - 2\cos 8x - \cos 12x = -2$;

2. (11,08 баллов) Решить неравенство $\sqrt{\log_4(x+1)} > \log_{\frac{1}{4}} \frac{4}{x+1}$;

3. (20 баллов) В цилиндре образующая перпендикулярна плоскости основания. На окружности одного из оснований цилиндра выбраны точки A , B и C , а на окружности другого основания – точка B_1 , причем BB_1 – образующая цилиндра, а AB – диаметр основания. Известно, что $\angle ABC = 30^\circ$, $AC = \sqrt{2}$, $BB_1 = 2$. Доказать, что угол между прямыми AB_1 и BC равен 45° . Найти объем цилиндра.

4. (10 баллов) Вычислить правосторонний и левосторонний пределы функции $y = 2^{\frac{3+x}{3-x}}$ в точке разрыва.

5. (10 баллов) Для доставки продукции завода в городе C в город B строится шоссе CD (см. рис.), соединяющее завод с железной дорогой AB . Стоимость перевозок по шоссе вдвое больше, чем по железной дороге. На каком расстоянии от A должен находиться пункт D , чтобы общая стоимость перевозок продукции завода из города C в город B была наименьшей?



19 - 37 - удовлетворительно

38 - 49 - хорошо

50 - **62,08** - отлично

11 класс

1. (8 баллов) Сравните два числа $\sqrt{11}$ и $9^{\frac{1}{2} \log_3(1+\frac{1}{9}) + \frac{3}{2} \log_8 2}$.
2. (10 баллов) Решите неравенство

$$\log_{17-x^2}(56 - x^2 + 10x) \leq \frac{1}{2}(\log_{3+\sqrt{7}}(8 + 3\sqrt{7}) + \log_{3+\sqrt{7}} 2).$$

3. (10 баллов) Найдите все решения уравнения $(1 + \operatorname{tg}^2 x) \sin x - \operatorname{tg}^2 x + 1 = 0$, удовлетворяющие неравенству $\operatorname{tg} x > 0$.
4. (12 баллов) При каком $a \geq 1$ площадь фигуры, лежащей в полуплоскости $x \geq 0$ ограниченной линиями $y = ax^2$, $y = \frac{1}{2}ax^2$, $y = 1$ и $y = 2$, максимальна?
5. (10 баллов) Найдите объём треугольной пирамиды, в основании которой лежит треугольник со сторонами 3, 4 и 5, а двугранные углы при основании равны 60° .
6. (12,08 баллов) Существуют ли такие значения параметра a , что неравенство $4^{|\cos x|} + 2(2a + 1) * 2^{|\cos x|} + 4a^2 - 3 < 0$ выполняется при всех x ?

20 – 37 – удовлетворительно

38 – 49 – хорошо

50 – **62,08** – отлично

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.