

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

**Дополнительная общеобразовательная  
программа естественнонаучной направленности**

**МАТЕМАТИКА  
для робототехников**

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 естественнонаучной направленности «Математика для робототехников» (далее – программа) имеет базовый уровень и предназначена для обучающихся/воспитанников 7-11 классов Центров талантов Фонда Андрея Мельниченко, обучающихся по направлению «Робототехника».

**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 инженерных специальностях, в частности учащихся по направлению «Робототехника».

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 программ по робототехнике. 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 робототехники 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 «Робототехника».

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

**Срок реализации** программы – 5 лет.

Общий объем программы – 320 часов.

Продолжительность учебного года – 32 недели.

#### **Формы и режим занятий**

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

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

К **ожидаемым результатам** реализации программы можно отнести формирование и развитие необходимых навыков и умений, а именно:

- 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 робототехники 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 (далее – Кзн.) рассчитывается рейтинг (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 – итоговая 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.     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|------------|----------|----------|----------|
| <b>Тема 1</b> | <b>Математический язык. Математическая модель</b>                         | <b>8</b>                       | <b>3</b>     | <b>4</b>   | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Числовые и буквенные выражения                                            | 2                              | 1            | 1          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Математический язык                                                       | 2                              | 1            | 1          |          | 3        | 5        |
| Блок 3        | Линейные уравнения с одной переменной и уравнения, сводящиеся к ним       | 3                              | 1            | 2          |          | 3        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 1 «Линейные уравнения»</b>                  | <b>1</b>                       |              |            | <b>1</b> |          |          |
| <b>Тема 2</b> | <b>Одночлены. Многочлены</b>                                              | <b>14</b>                      | <b>4</b>     | <b>9</b>   | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Блок 1        | Одночлены                                                                 | 2                              | 1            | 1          |          | 3        | 4        |
| Блок 2        | Многочлены                                                                | 4                              | 1            | 3          |          | 3        | 3        |
| Блок 3        | Разложение многочленов на множители                                       | 7                              | 2            | 5          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 2 «Разложение многочленов на множители»</b> | <b>1</b>                       |              |            | <b>1</b> |          |          |
| <b>Тема 3</b> | <b>Элементы линейной алгебры</b>                                          | <b>8</b>                       | <b>3</b>     | <b>4</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Матрицы                                                                   | 3                              | 1            | 2          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Определители. Системы линейных уравнений                                  | 4                              | 2            | 2          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 3 «Элементы линейной алгебры»</b>           | <b>1</b>                       |              |            | <b>1</b> |          |          |
| <b>Тема 4</b> | <b>Функции</b>                                                            | <b>10</b>                      | <b>3</b>     | <b>6</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| 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        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 4 «Функции»</b>                             | <b>1</b>                       |              |            | <b>1</b> |          |          |
| <b>Тема 5</b> | <b>Системы уравнений и решение текстовых задач</b>                        | <b>10</b>                      | <b>2</b>     | <b>7</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Системы линейных уравнений с двумя переменными                            | 4                              | 1            | 3          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Решение текстовых задач                                                   | 5                              | 1            | 4          |          | 4        | 5        |

|               |                                                                  |           |           |           |          |          |          |
|---------------|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
|               | <b>Контрольная работа по теме 5 «Системы линейных уравнений»</b> | 1         |           |           | 1        |          |          |
| <b>Тема 6</b> | <b>Основы планиметрии</b>                                        | <b>12</b> | <b>3</b>  | <b>8</b>  | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Треугольник                                                      | 6         | 2         | 4         |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Геометрические построения                                        | 5         | 1         | 4         |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 6 «Треугольник»</b>                | 1         |           |           | 1        |          |          |
|               | <b>Итоговая контрольная работа</b>                               | <b>2</b>  |           |           | <b>2</b> |          |          |
|               |                                                                  | <b>64</b> | <b>18</b> | <b>38</b> | <b>8</b> |          |          |

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 7 класс

### ТЕМА 1. Математический язык. Математическая модель (8 часов)

#### **Блок 1. Числовые и буквенные выражения (2 часа).**

Выполнение простейших преобразований.

#### **Блок 2. Математический язык (2 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. Решение текстовых задач алгебраическим способом.

**Контрольная работа по теме 1 «Линейные уравнения» (1 час).**

### ТЕМА 2. Одночлены. Многочлены (14 часов)

#### **Блок 1. Одночлены (2 часа).**

Степень с натуральным показателем. Понятие логарифма. 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 (7 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 2 «Разложение многочленов на множители» (1 час).**

### ТЕМА 3. Элементы линейной алгебры (8 часов)

#### **Блок 1. Матрицы (3 часа).**

Виды матриц. Линейные операции над матрицами.

#### **Блок 2. Определители. Системы линейных уравнений. (4 часа).**

Определители второго и третьего порядка. Метод треугольника вычисления определителя третьего порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам ряда. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.

**Контрольная работа по теме 3 «Элементы линейной алгебры» (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  $y = x^2, y = x^3$ . Графическое решение уравнений  $x^2 = kx + b, x^3 = kx + b$ .

**Контрольная работа по теме 4 «Функции» (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 часа).**

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

**Контрольная работа по теме 5 «Системы линейных уравнений» (1 час).**

## **ТЕМА 6. Основы планиметрии (12 часов)**

### **Блок 1. Треугольник (6 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.

### **Блок 2. Геометрические построения (5 часов).**

Геометрические построения с помощью циркуля и линейки. Окружность и круг.

**Контрольная работа по теме 6 «Треугольник» (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.     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|------------|----------|----------|----------|
| <b>Тема 1</b> | <b>Функции и их графики</b>                                                                 | <b>8</b>                       | <b>4</b>     | <b>3</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Элементарные функции, их свойства и графики                                                 | 5                              | 3            | 2          |          | 4        | 5        |
| Блок 2        | Преобразование графиков функций                                                             | 2                              | 1            | 1          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 1 «Преобразование графиков функций»</b>                       | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 2</b> | <b>Квадратные корни</b>                                                                     | <b>10</b>                      | <b>3</b>     | <b>6</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Квадратный корень и его свойства                                                            | 4                              | 2            | 2          |          | 4        | 5        |
| Блок 2        | Преобразование выражений, содержащих квадратные корни                                       | 5                              | 1            | 4          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 2 «Преобразование выражений, содержащих квадратные корни»</b> | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 3</b> | <b>Уравнения и системы уравнений</b>                                                        | <b>12</b>                      | <b>3</b>     | <b>8</b>   | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Квадратные уравнения                                                                        | 4                              | 1            | 3          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Дробно-рациональные уравнения                                                               | 4                              | 1            | 3          |          | 3        | 5        |
| Блок 3        | Системы уравнений                                                                           | 3                              | 1            | 2          |          | 3        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 3 «Уравнения и их системы»</b>                                | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 4</b> | <b>Неравенства</b>                                                                          | <b>8</b>                       | <b>3</b>     | <b>4</b>   | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Числовые неравенства                                                                        | 2                              | 1            | 1          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Решение неравенств с одной переменной и их систем                                           | 5                              | 2            | 3          |          | 3        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 4 «Неравенства»</b>                                           | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 5</b> | <b>Четырехугольники</b>                                                                     | <b>10</b>                      | <b>2</b>     | <b>7</b>   | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Параллелограмм. Прямоугольник. Ромб. Квадрат. Трапеция                                      | 4                              | 1            | 3          |          | 3        | 4        |
| Блок 2        | Площади многоугольников                                                                     | 5                              | 1            | 4          |          | 3        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 5 «Четырехугольники»</b>                                      | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 6</b> | <b>Подобные треугольники</b>                                                                | <b>8</b>                       | <b>2</b>     | <b>5</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Признаки подобия треугольников                                                              | 4                              | 1            | 3          |          | 4        | 3        |

|               |                                                                                |           |           |           |          |          |          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| Блок 2        | Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника               | 3         | 1         | 2         |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 6 «Подобие треугольников»</b>                    | 1         |           |           | 1        |          |          |
| <b>Тема 7</b> | <b>Окружность</b>                                                              | <b>6</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Измерения углов, связанных с окружностью. Метрические соотношения в окружности | 2         | 1         | 1         |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Вписанная и описанная окружность                                               | 3         | 1         | 2         |          | 4        | 3        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 7 «Окружность»</b>                               | 1         |           |           | 1        |          |          |
|               | <b>Итоговая контрольная работа</b>                                             | <b>2</b>  |           |           | <b>2</b> |          |          |
|               | <b>Итого:</b>                                                                  | <b>64</b> | <b>19</b> | <b>36</b> | <b>9</b> |          |          |

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8 класс

### ТЕМА 1. Функции и их графики (8 часов)

#### **Блок 1. Элементарные функции, их свойства и графики (5 часов).**

Функции  $y = kx + b$ ,  $y = x^2$ ,  $y = x^3$ . Приращение аргумента, приращение функции, скорость изменения функции, ускорение.

#### **Блок 2. Преобразование графиков функций (2 часа).**

Параллельный перенос, растяжение, сжатие, симметрия графиков функций.

**Контрольная работа по теме 1 «Преобразование графиков функций» (1 час).**

### ТЕМА 2. Квадратные корни (10 часов)

#### **Блок 1. Квадратный корень и его свойства (4 часа).**

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

#### **Блок 2. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни (5 часов).**

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

**Контрольная работа по теме 2 «Преобразование выражений, содержащих квадратные корни» (1 час).**

### ТЕМА 3. Уравнения и системы уравнений (12 часов)

#### **Блок 1. Квадратные уравнения (4 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 (3 часа).**

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

**Контрольная работа по теме 3 «Уравнения и их системы» (1 час).**

### ТЕМА 4. Неравенства (8 часов)

#### **Блок 1. Числовые неравенства (2 часа).**

Свойства числовых неравенств. Оценка значений выражений.

#### **Блок 2. Решение неравенств с одной переменной и их систем (5 часов).**

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

**Контрольная работа по теме 4 «Неравенства» (1 час).**

### **ТЕМА 5. Четырехугольники (10 часов)**

#### **Блок 1. Параллелограмм. Прямоугольник. Ромб. Квадрат. Трапеция (4 часа).**

Определения, свойства, признаки фигур.

#### **Блок 2. Площади многоугольников (5 часа).**

Площадь многоугольника. Основные свойства площадей. Площади параллелограмма, треугольника, трапеции, ромба. Теорема Пифагора.

**Контрольная работа по теме 5 «Четырехугольники» (1 час).**

### **ТЕМА 6. Подобные треугольники (8 часов)**

#### **Блок 1. Признаки подобия треугольников (4 часа).**

Определение подобных треугольников. Признаки подобия треугольников. Теорема об отношении площадей подобных треугольников. Применение подобия к доказательству теорем и решению задач.

#### **Блок 2. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника (3 часа).**

Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике.

**Контрольная работа по теме 6 «Подобие треугольников» (1 час).**

### **ТЕМА 7. Окружность (6 часов)**

#### **Блок 1. Измерения углов, связанных с окружностью. Метрические соотношения в окружности (2 часа).**

Касательная к окружности. Центральные и вписанные углы. Метрические соотношения между хордами, отрезками касательных и углов в окружности.

#### **Блок 2. Вписанная и описанная окружность (3 часа).**

Четыре замечательные точки треугольника. Вписанная и описанная окружность. Вне-вписанная окружность.

**Контрольная работа по теме 7 «Окружность» (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.     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|------------|----------|----------|----------|
| <b>Тема 1</b> | <b>Уравнения и системы уравнений</b>                                                 | <b>10</b>                      | <b>4</b>     | <b>5</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Уравнения                                                                            | 4                              | 2            | 2          |          | 4        | 5        |
| Блок 2        | Системы уравнений                                                                    | 5                              | 2            | 3          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 1 «Уравнения и системы уравнений»</b>                  | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 2</b> | <b>Рациональные неравенства и их системы</b>                                         | <b>8</b>                       | <b>4</b>     | <b>3</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Неравенства                                                                          | 4                              | 2            | 2          |          | 4        | 5        |
| Блок 2        | Системы и совокупности неравенств                                                    | 3                              | 2            | 1          |          | 4        | 3        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 2 «Рациональные неравенства и их системы»</b>          | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 3</b> | <b>Векторы и метод координат</b>                                                     | <b>8</b>                       | <b>3</b>     | <b>4</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Векторы                                                                              | 4                              | 2            | 2          |          | 4        | 5        |
| Блок 2        | Метод координат                                                                      | 3                              | 1            | 2          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 3 «Решение геометрических задач методом координат»</b> | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 4</b> | <b>Числовые функции</b>                                                              | <b>10</b>                      | <b>4</b>     | <b>5</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Функции                                                                              | 4                              | 2            | 2          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Степенные функции с рациональным показателем                                         | 5                              | 2            | 3          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 4 «Степенные функции с рациональным показателем»</b>   | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 5</b> | <b>Соотношения между сторонами и углами треугольника</b>                             | <b>8</b>                       | <b>3</b>     | <b>4</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Синус, косинус, тангенс и котангенс угла                                             | 2                              | 1            | 1          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Соотношения между сторонами и углами треугольника                                    | 5                              | 2            | 3          |          | 4        | 5        |

|               |                                                                                                    |           |           |           |           |          |          |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
|               | <b>Контрольная работа по теме 5 «Соотношения между сторонами и углами треугольника»</b>            | <b>1</b>  |           |           | <b>1</b>  |          |          |
| <b>Тема 6</b> | <b>Последовательности</b>                                                                          | <b>8</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>1</b>  | <b>3</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Последовательность и арифметическая прогрессия                                                     | 4         | 2         | 2         |           | 3        | 5        |
| Блок 2        | Геометрическая прогрессия                                                                          | 3         | 1         | 2         |           | 3        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 6 «Прогрессии»</b>                                                   | <b>1</b>  |           |           | <b>1</b>  |          |          |
| <b>Тема 7</b> | <b>Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики</b>                                | <b>4</b>  |           | <b>3</b>  | <b>1</b>  | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Приближение чисел                                                                                  | 2         |           | 2         |           | 4        | 5        |
| Блок 2        | Описательная статистика и комбинаторика.                                                           | 1         |           | 1         |           | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 7 «Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики»</b> | <b>1</b>  |           |           | <b>1</b>  |          |          |
| <b>Тема 8</b> | <b>Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга</b>                                 | <b>6</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b>  | <b>3</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Правильные многоугольники                                                                          | 3         | 1         | 2         |           | 3        | 5        |
| Блок 2        | Длина окружности и площадь круга                                                                   | 2         | 1         | 1         |           | 3        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 8 «Правильные многоугольники»</b>                                    | <b>1</b>  |           |           | <b>1</b>  |          |          |
|               | <b>Итоговая контрольная работа</b>                                                                 | <b>2</b>  |           |           | <b>2</b>  |          |          |
|               | <b>Итого:</b>                                                                                      | <b>64</b> | <b>23</b> | <b>31</b> | <b>10</b> |          |          |

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 9 класс**

### **ТЕМА 1. Уравнения и системы уравнений (10 часов)**

#### **Блок 1. Уравнения (4 часа).**

Уравнения высших степеней.

#### **Блок 2. Системы уравнений (5 часов).**

Виды систем уравнений и способы их решений. Графическое решение систем уравнений. Решение текстовых задач.

**Контрольная работа по теме 1 «Уравнения и системы уравнений» (1 час).**

### **ТЕМА 2. Рациональные неравенства и их системы (8 часов)**

#### **Блок 1. Неравенства (4 часов).**

Рациональные неравенства. Неравенства с модулем.

#### **Блок 2. Системы и совокупности неравенств (3 часа).**

Множества и операции над ними. Системы и совокупности неравенств.

**Контрольная работа по теме 2 «Рациональные неравенства и их системы» (1 час).**

### **ТЕМА 3. Векторы и метод координат (8 часов)**

#### **Блок 1. Векторы (4 часа).**

Определение вектора и линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Применение векторов к решению задач различной направленности.

#### **Блок 2. Метод координат (3 часа).**

Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнение окружности и прямой.

**Контрольная работа по теме 3 «Решение геометрических задач методом координат» (1 час).**

### **ТЕМА 4. Числовые функции (10 часов)**

#### **Блок 1. Функции (4 часа).**

Определение функции. Способы задания. График функции. Основные свойства функции.

#### **Блок 2. Степенные функции с рациональным показателем (5 часов).**

Корень  $n$ -ой степени. Свойства арифметического корня  $n$ -ой степени. Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Простейшие иррациональные уравнения. Степенная функция с рациональным показателем, ее свойства и график.

**Контрольная работа по теме 4 «Степенные функции с рациональным показателем» (1 час).**

### **ТЕМА 5. Соотношения между сторонами и углами треугольника (8 часов)**

#### **Блок 1. Синус, косинус, тангенс и котангенс угла (2 часа).**

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

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

Теорема площади о треугольниках. Теорема синусов, теорема косинусов и решение треугольников.

**Контрольная работа по теме 5 «Соотношения между сторонами и углами треугольника» (1 час).**

**ТЕМА 6. Последовательности (8 часов)**

**Блок 1. Последовательность и арифметическая прогрессия (4 часа).**

Последовательности. Арифметическая прогрессия. Формула  $n$ -го члена, характеристическое свойство. Формула суммы  $n$  первых членов.

**Блок 2. Геометрическая прогрессия (3 часа).**

Геометрическая прогрессия. Формула  $n$ -го члена, характеристическое свойство. Формула суммы  $n$  первых членов. Бесконечная убывающая прогрессия.

**Контрольная работа по теме 6 «Прогрессии» (1 час).**

**ТЕМА 7. Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики (4 часа)**

**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 и комбинаторика (1 час).**

Способы представления и характеристики числовых данных. Комбинаторные правила.

**Контрольная работа по теме 7 «Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики» (1 час).**

**ТЕМА 8. Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга (6 часов)**

**Блок 1. Правильные многоугольники (3 часа).**

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

**Блок 2. Длина окружности и площадь круга (2 часа).**

Длина окружности и площадь круга, длина дуги окружности, площадь сектора и сегмента.

**Контрольная работа по теме 8 «Правильные многоугольники» (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.     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|------------|----------|----------|----------|
| <b>Тема 1</b> | <b>Общие свойства уравнений и неравенств</b>                                                 | <b>4</b>                       |              | <b>3</b>   | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Уравнение с одной переменной                                                                 | 2                              |              | 2          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Неравенства с одной переменной                                                               | 1                              |              | 1          |          | 3        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 1 «Общие свойства уравнений и неравенств»</b>                  | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 2</b> | <b>Корень и степень. Иррациональные уравнения и неравенства</b>                              | <b>8</b>                       | <b>3</b>     | <b>4</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Корень натуральной степени                                                                   | 3                              | 1            | 2          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Иррациональные уравнения и неравенства.                                                      | 4                              | 2            | 2          |          | 4        | 4        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 2 «Иррациональные уравнения и неравенства»</b>                 | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 3</b> | <b>Тригонометрия</b>                                                                         | <b>12</b>                      | <b>5</b>     | <b>6</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| 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        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 3 «Тригонометрические уравнения и неравенства, их системы»</b> | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 4</b> | <b>Параллельность и перпендикулярность в пространстве</b>                                    | <b>14</b>                      | <b>6</b>     | <b>7</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Геометрия на плоскости                                                                       | 2                              | 1            | 1          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Параллельность в пространстве                                                                | 6                              | 3            | 3          |          | 4        | 5        |
| Блок 3        | Перпендикулярность прямых и плоскостей                                                       | 5                              | 2            | 3          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 4 «Параллельность и перпендикулярность в пространстве»</b>     | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 5</b> | <b>Производная функции и ее применение</b>                                                   | <b>8</b>                       | <b>4</b>     | <b>3</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Предел и непрерывность функции                                                               | 2                              | 1            | 1          |          | 3        | 5        |

|               |                                                                                                      |           |           |           |          |          |          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| Блок 2        | Производная функции                                                                                  | 2         | 1         | 1         |          | 4        | 5        |
| Блок 3        | Применение производной                                                                               | 3         | 2         | 1         |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 5 «Производная и ее применение»</b>                                    | 1         |           |           | 1        |          |          |
| <b>Тема 6</b> | <b>Первообразная и интегралы</b>                                                                     | <b>8</b>  | <b>2</b>  | <b>5</b>  | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Первообразная и неопределенный интеграл                                                              | 3         | 1         | 2         |          | 4        | 5        |
| Блок 2        | Определенный интеграл                                                                                | 4         | 1         | 3         |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 6 «Производная и ее применение»</b>                                    | 1         |           |           | 1        |          |          |
| <b>Тема 7</b> | <b>Декартовы координаты и векторы в пространстве</b>                                                 | <b>8</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Векторный метод в пространстве                                                                       | 4         | 2         | 2         |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Координатный метод в пространстве                                                                    | 3         | 2         | 1         |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 7 «Решение геометрических задач координатным и векторным методами»</b> | 1         |           |           | 1        |          |          |
|               | <b>Итоговая контрольная работа</b>                                                                   | <b>2</b>  |           |           | <b>2</b> |          |          |
|               | <b>Итого:</b>                                                                                        | <b>64</b> | <b>24</b> | <b>31</b> | <b>9</b> |          |          |

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 10 класс**

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

#### **Блок 1. Уравнения с одной переменной (2 час).**

Равносильность и следование уравнений.

#### **Блок 2. Неравенства с одной переменной (1 час).**

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

**Контрольная работа по теме 1 «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 «Иррациональные уравнения и неравенства» (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 «Тригонометрические уравнения и неравенства, их системы» (1 час).**

### **ТЕМА 4. Параллельность и перпендикулярность в пространстве (14 часов)**

#### **Блок 1. Геометрия на плоскости (2 часа).**

Взаимное расположение прямых и точек на плоскости. Треугольники и многоугольники. Многоугольники с самопересечениями. Поворотная геометрия.

#### **Блок 2. Параллельность в пространстве (6 часов).**

Классификация взаимного расположения прямых в пространстве. Признак параллельности прямых. Скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. При-

знак параллельности прямой и плоскости. Теоремы о параллельных прямых и плоскостях. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Изображение пространственных фигур на плоскости. Построение сечений.

**Блок 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей (5 часов).**

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.

**Контрольная работа по теме 4 «Параллельность и перпендикулярность в пространстве» (1 час).**

**ТЕМА 5. Производная функции и ее применение (8 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 (2 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 (3 часов).**

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 «Производная и ее применение» (1 час).**

**ТЕМА 6. Первообразная и интегралы (8 часов)**

**Блок 1. Первообразная и неопределенный интеграл (3 часа).**

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

**Блок 2. Определенный интеграл (4 часа).**

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

**Контрольная работа по теме 6 «Производная и ее применение» (1 час).**

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

**Блок 1. Векторный метод в пространстве (4 часа).**

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

**Блок 2. Координатный метод в пространстве (3 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 «Решение геометрических задач координатным и векторным методами» (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.     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|------------|----------|----------|----------|
| <b>Тема 1</b> | <b>Логарифмическая и показательная функция</b>                                | <b>12</b>                      | <b>5</b>     | <b>6</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Показательная функция                                                         | 5                              | 2            | 3          |          | 4        | 5        |
| Блок 2        | Логарифмическая функция                                                       | 6                              | 3            | 3          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 1 «Логарифмическая и показательная функция»</b> | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 2</b> | <b>Комплексные числа</b>                                                      | <b>4</b>                       | <b>2</b>     | <b>1</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Комплексные числа и действия над ними                                         | 2                              | 1            | 1          |          | 4        | 5        |
| Блок 2        | Различные формы записи комплексных чисел                                      | 1                              | 1            |            |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 2 «Комплексные числа»</b>                       | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 3</b> | <b>Теория вероятностей</b>                                                    | <b>4</b>                       | <b>1</b>     | <b>2</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Определения вероятностей                                                      | 2                              | 1            | 1          |          | 4        | 5        |
| Блок 2        | Независимые события                                                           | 1                              |              | 1          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 3 «Теория вероятностей»</b>                     | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 4</b> | <b>Многогранники</b>                                                          | <b>10</b>                      | <b>3</b>     | <b>6</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Многогранники                                                                 | 4                              | 2            | 2          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Площади боковых и полных поверхностей, объемы многогранников                  | 5                              | 1            | 4          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 4 «Многогранники»</b>                           | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 5</b> | <b>Тела вращения</b>                                                          | <b>10</b>                      | <b>3</b>     | <b>6</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Тела вращения                                                                 | 4                              | 2            | 2          |          | 3        | 5        |
| Блок 2        | Площади боковых и полных поверхностей, объемы тел вращения                    | 5                              | 1            | 4          |          | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 5 «Тела вращения»</b>                           | 1                              |              |            | 1        |          |          |
| <b>Тема 6</b> | <b>Уравнения и неравенства</b>                                                | <b>10</b>                      |              | <b>9</b>   | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Уравнения и неравенства                                                       | 4                              |              | 4          |          | 4        | 5        |

|               |                                                                     |           |           |           |           |          |          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Блок 2        | Задачи с параметрами                                                | 5         |           | 5         |           | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по темеб «Уравнения и неравенства»</b>        | 1         |           |           | 1         |          |          |
| <b>Тема 7</b> | <b>Избранные вопросы планиметрии</b>                                | <b>10</b> |           | <b>9</b>  | <b>1</b>  | <b>4</b> | <b>5</b> |
| Блок 1        | Решение треугольников                                               | 4         |           | 4         |           | 4        | 5        |
| Блок 2        | Четырехугольники и окружности                                       | 5         |           | 5         |           | 4        | 5        |
|               | <b>Контрольная работа по теме 7 «Избранные вопросы планиметрии»</b> | 1         |           |           | 1         |          |          |
|               | <b>Итоговая контрольная работа</b>                                  | <b>4</b>  |           |           | <b>4</b>  |          |          |
|               | <b>Итого:</b>                                                       | <b>64</b> | <b>14</b> | <b>39</b> | <b>11</b> |          |          |

## **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 «Логарифмическая и показательная функция» (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 «Комплексные числа» (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 «Теория вероятностей» (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 «Многогранники» (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 «Тела вращения» (1 час).**

### **ТЕМА 6. Уравнения и неравенства (10 часов)**

**Блок 1. Уравнения и неравенства (4 часа).**

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 «Уравнения и неравенства» (1 час).**

### **ТЕМА 7. Избранные вопросы планиметрии (10 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 (5 часов).**

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

**Контрольная работа по теме 7 «Избранные вопросы планиметрии» (1 час).**

**Итоговая контрольная работа (4 часа).**

### 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

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

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.problems.ru/> – интернет-проект «Задачи».
3. <https://www.mccme.ru/> – Московский центр непрерывного математического образования.
4. Генкин, С.А., 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/ Авт. 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. Сгибнев, А.И. Делимость и простые числа. – М.: МЦНМО, 2017. – 120 с.
15. Спивак, А.В. Тысяча и одна задача по математике. 5-7 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ Авт. А.В. Спивак. – М.: Просвещение, 2018. – 201 с.
16. Чулков, П.В. Арифметические задачи. – М.: МЦНМО, 2017. – 64 с.
17. Юрченко, Е.В., Юрченко, Е.Е. Уравнения с параметром и нестандартные задачи. 7–9 класс. – М.: МЦНМО, 2017. – 86 с.

## 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/Авт. Э.Н. Балаян. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 233 с.
5. Блинков, Ю.А. Геометрия. Задачи на построения. – М.: МЦНМО, 2016. – 155 с.
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. Шарыгин И.Ф. – М.: 2012. – 464 с.
10. Геометрия. Учебник для 10-11 классов. /Авт. Погорелов А.В.13-е изд. – М.: 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. /Авт.: Б. Г. Зив, В. М. Мейлер, А. Г. Барханский. – М.: Просвещение, 2019. – 271 с.
15. Прасолов, В. В. Задачи по геометрии. 10 класс. – М.: МЦНМО, 2019. – 96 с.
16. Прасолов, В. В. Решение задач повышенной сложности по геометрии. 7-9 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций// Под ред. В.В. Прасолова. – М.: Просвещение, 2019. – 239 с.
17. Прасолов, В.В. Задачи по планиметрии. – М.: МЦНМО, 2019. – 640 с.
18. Прасолов, В.В., Шарыгин, И.Ф. Задачи по стереометрии. (Выпуск 19 серии "Библиотека математического кружка"). – М.: Наука, 1989. — 288 с.
19. Сгибнев, А.И. Геометрия на подвижных чертежах. – М.: МЦНМО, 2019. – 184 с.

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Примеры заданий итогового теоретического контроля по программе «Математика»

#### 7 класс

1. (8 баллов) Преобразуйте многочлен в стандартный вид:

$$(x - 2y)^2 - (x + y)(x - 2y)$$

2. (8 баллов) Упростите выражение:

$$\frac{x}{x+y} : \left( \frac{x}{x+y} - \frac{x-y}{x} \right)$$

3. (6 баллов) Вычислите:

$$\frac{(6^4)^2}{4^4 * 9^5}$$

4. (11 баллов) Решите систему  $\begin{cases} 2x - y = 8 \\ x + 2y = -6 \end{cases}$

- а) методом исключения
- б) графическим методом
- в) методом Крамера
- г) матричным методом

И проверьте, проходит ли прямая  $y = 2x$  через точку пересечения искомых прямых.

5. (10 баллов) Решите систему методом Крамера:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ -x + 5z = 3 \\ 4x + y - 9z = -2 \end{cases}$$

6. (10,08 баллов) Решите задачу:

Турист прошел 50 км за 3 дня. Во второй день он прошел на 10 км меньше, чем в первый, и на 5 км больше, чем в третий. Сколько километров проходил турист каждый день?

7. (9 баллов) В треугольнике ABC угол B равен  $76^\circ$ . Найдите острый угол между биссектрисами  $AA_1$  и  $CC_1$ .

19-37 удовлетворительно

38-49 хорошо

50-62,08 **отлично**

**8 класс**  
**Вариант 1**

1. (8,86 баллов) Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x^2 + 3y^2 + x + 3y = 30 \\ x^2 - y^2 + x - y = 6 \end{cases}$$

2. (8,86 баллов) Решите неравенство:

$$\frac{(x+3)(x^2-x)^2}{x-2} \geq 0$$

3. (8 баллов) В параллелограмме ABCD:  $BD = 14$ ;  $2\vec{BF} = \vec{BA} + \vec{BC}$ . Найдите  $|\vec{BF}|$ .

4. (8,8 баллов) Установите область определения функции:

$$y = \sqrt{\frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{9 - x^2}}}$$

5. (8,8 баллов)  $\sin \alpha = \frac{12}{13}$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ ;

Найдите  $\sin 2\alpha$ ,  $\cos 2\alpha$ ,  $\operatorname{ctg} 2\alpha$ .

6. (8,8 баллов) В возрастающей геометрической прогрессии сумма первого и последнего членов равно 66, произведение второго и последнего членов равно 128, сумма всех членов равна 126. Сколько членов в прогрессии?
7. (9,96 баллов) Хорда АВ делит окружность на две дуги, градусная мера одной из них равна  $60^\circ$ . Радиус окружности равен 6. Найдите площадь фигуры, ограниченной дугой и хордой (взять меньшую фигуру). Ответ округлите до сотых, считая  $\pi \approx 3,14$ , а  $\sqrt{3} \approx 1,73$ .

18,7-37,24 удовлетворительно

37,25-49,6 хорошо

49,7-**62,08** отлично

## 8 класс

### Вариант 2

1. (10 баллов) Сравните числа  $\sqrt{17} - \sqrt{15}$  и  $\sqrt{7} - \sqrt{5}$ .
2. (10 баллов) Решите систему неравенств : 
$$\begin{cases} -\frac{13}{4} + \frac{3x}{4} \leq \frac{x-1}{4} - \frac{7}{8}, \\ 2 \geq \frac{x}{4} + \frac{3-2x}{3}. \end{cases}$$
3. (10 баллов) Упростите выражение: 
$$\left( \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} - \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} \right) \frac{a-b}{a^2+ab}.$$
4. (12,08 баллов) Решите уравнение: 
$$\frac{24x}{2x^2-3x+4} = \frac{12x}{x^2+x+2} + 5.$$
5. (10 баллов) Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} x+2y=3, \\ x^2+3xy+5y^2=3. \end{cases}$$
6. (10 баллов) Использование преобразования построить график функции  $y = 2(x-3)^2 + 4$ .

18,7-37,24 удовлетворительно

37,25-49,6 хорошо

49,7-**62,08** отлично

## 9 класс

1. (10 баллов) Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x^2 + 3y^2 + x + 3y = 30 \\ x^2 - y^2 + x - y = 6 \end{cases}$$

2. (10 баллов) Решите неравенство:

$$\frac{(x+3)(x^2-x)^2}{x-2} \geq 0$$

3. (6 баллов) В параллелограмме ABCD:  $BD = 14$ ;  $2\overrightarrow{BF} = \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{BC}$ . Найдите  $|\overrightarrow{BF}|$ .
4. (7 баллов) Установите область определения функции:

$$y = \sqrt{\frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{9 - x^2}}}$$

5. (7 баллов)  $\sin \alpha = \frac{12}{13}$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ ;

Найдите  $\sin 2\alpha$ ,  $\cos 2\alpha$ ,  $\operatorname{ctg} 2\alpha$ .

6. (11,08 баллов) В возрастающей геометрической прогрессии сумма первого и последнего членов равно 66, произведение второго и последнего членов равно 128, сумма всех членов равна 126. Сколько членов в прогрессии?

7. (11 баллов) Хорда АВ делит окружность на две дуги, градусная мера одной из них равна  $60^\circ$ . Радиус окружности равен 6. Найдите площадь фигуры, ограниченной дугой и хордой (взять меньшую фигуру). Ответ округлите до сотых, считая  $\pi \approx 3,14$ , а  $\sqrt{3} \approx 1,73$ .

19-37 удовлетворительно

38-49 хорошо

50-62,08 отлично

### 10 класс

1. (11 баллов) Решить уравнение  $4\cos 6x + 6\sin^2 3x + 5\cos 3x = 0$ ;

2. (11,08 баллов) Решить неравенство  $\sqrt{2+x} > 2 + \sqrt{2-x}$ ;

3. (20 баллов) В цилиндре образующая перпендикулярна плоскости основания. На окружности одного из оснований цилиндра выбраны точки А, В и С, а на окружности другого основания – точка В<sub>1</sub>, причем ВВ<sub>1</sub> – образующая цилиндра, а АВ – диаметр основания. Известно, что  $\angle ABC = 30^\circ$ ,  $AC = \sqrt{2}$ ,  $BB_1 = 2$ . Доказать, что угол между прямыми АВ<sub>1</sub> и ВС равен  $45^\circ$ . Найти объем цилиндра.

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

5. (10 баллов) Найти уравнение касательной к графику функции  $y = 2x^2 - 3x + 1$  в точке  $x_0 = 2$ .

19-37 удовлетворительно

38-49 хорошо

50-62,08 отлично

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.