



Утверждаю

Руководитель Управления  
образовательных программ  
Благотворительного фонда  
Андрея Мельниченко



**Дополнительная общеобразовательная  
программа естественнонаучной направленности**

**МАТЕМАТИКА  
ДЛЯ ХИМИКОВ**

7-11 класс

Срок реализации программы – 5 лет

Авторы-составители:

Владимирова И.Н., учитель выс. кат.

Кузнецова И.М., учитель выс. кат.

Ложкова Ю.Н., к.т.н., доцент

Новицкая М.В., учитель выс. кат.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

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

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

Программа разработана на основе следующих документов:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Цель программы** – подготовка к успешному усвоению программы по химии.

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

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

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

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

**Срок реализации** программы – 5 лет.

**Общий объем программы** – 320 часов.

Продолжительность учебного года – 32 недели.

**Формы и режим занятий**

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

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

**Ожидаемые результаты** программы:

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

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

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

**Контроль освоения** программы – текущий, промежуточный и итоговый.

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

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

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

Программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля.

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 7 класс

### ТЕМА 1. Введение (10 часов)

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

Выполнение простейших преобразований.

#### **Блок 2. Основы приближенных вычислений (3 часа).**

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

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

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

**Контрольная работе по теме 1 (1 час).**

### ТЕМА 2. Одночлены. Многочлены (15 часов)

#### **Блок 1. Одночлены (2 часа).**

Степень с натуральным показателем. Действия с одночленами.

#### **Блок 2. Многочлены (4 часа).**

Действия с многочленами. Деления многочлена на одночлен.

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

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

**Контрольная работе по теме 2 (1 час).**

### ТЕМА 3. Функции (10 часов)

#### **Блок 1. Линейная функция (2 часа).**

Линейная функция, ее график и свойства. Прямая пропорциональность.

#### **Блок 2. Обратная функция (2 часа).**

Обратная функция, ее свойства и график.

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

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

**Контрольная работе по теме 3 (1 час).**

### ТЕМА 4. Планиметрия. Треугольники (10 часов)

#### **Блок 1. Треугольник (9 часов).**

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

**Контрольная работе по теме 4 (1 час).**

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

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

Различные способы решения систем уравнений.

**Блок 2. Решение текстовых задач (5 часов).**

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

**Контрольная работа по теме 5 (1 час).**

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

**Блок 1. Геометрические построения (7 часов).**

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

**Контрольная работа по теме 6 (1 час).**

**Итоговая контрольная работа (2 часа).**

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8 класс

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

#### **Блок 1. Степень числа (2 часа).**

Степень с натуральным показателем. Свойства степеней с натуральным показателем.

#### **Блок 2. Понятие логарифма (3 часа).**

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

#### **Контрольная работа по теме 1 (1 час).**

### ТЕМА 2. Векторы (8 часов)

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

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

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

Решение геометрических задач с помощью векторов.

#### **Контрольная работа по теме 2 (1 час).**

### ТЕМА 3. Функции и их графики (8 часов)

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

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

#### **Блок 2. Преобразование графиков функций (3 часа).**

Параллельный перенос, растяжение, сжатие, симметрия графиков функций.

#### **Контрольная работа по теме 3 (1 час).**

### ТЕМА 4. Квадратные корни (8 часов)

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

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

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

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

#### **Контрольная работа по теме 4 (1 час).**

### ТЕМА 5. Уравнения и системы уравнений (12 часов)

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

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

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

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

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

**Блок 3. Системы уравнений (4 часа).**

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

**Контрольная работа по теме 5 (1 час).**

**ТЕМА 6. Неравенства (7 часов)**

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

Свойства числовых неравенств. Оценка значений выражений.

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

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

**Контрольная работа по теме 6 (1 час).**

**ТЕМА 7. Основные геометрические фигуры (13 часов)**

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

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

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

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

**Блок 3. Окружность (4 часа).**

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

**Контрольная работа по теме 1 (1 час).**

**Итоговая контрольная работа (2 часа).**

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

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

<b>Тема 6</b>	<b>Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Блок 1	Приближение чисел	2	1	1		3	5
Блок 2	Описательная статистика	2	1	1		3	5
Блок 3	Комбинаторика и теория вероятностей	3	1	2		3	5
	<b>Контрольная работа по теме 6</b>	1			1		
<b>Тема 7</b>	<b>Векторы и метод координат. Соотношения между сторонами и углами треугольника</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Блок 1	Векторы и метод координат	4	2	2		4	5
Блок 2	Соотношения между сторонами и углами треугольника	5	2	3		4	5
	<b>Контрольная работа по теме 3</b>	1			1		
	<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>2</b>			<b>2</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>64</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>9</b>		

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 9 класс

### ТЕМА 1. Степень числа. Логарифмы (6 часов)

#### **Блок 1. Степень числа (2 часа).**

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

#### **Блок 2. Понятие логарифма (3 часа).**

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

#### **Контрольная работа по теме 2 (1 час).**

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

#### **Блок2. Числовые функции (1 час).**

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

#### **Блок 1. Производная и первообразная (6 часов).**

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

#### **Контрольная работа по теме 2 (1 час).**

### ТЕМА 3. Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга.

#### **Многогранники. Движения (10 часов)**

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

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

#### **Блок 2. Многогранники (2 часа).**

Многогранники. Правильные и неправильные многогранники.

#### **Блок 3. Движения (2 часа).**

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

#### **Контрольная работа по теме 3 (1 час).**

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

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

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

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

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

**Контрольная работа по теме 4 (1 час).**

**ТЕМА 5. Последовательности. Прогрессии (8 часов)**

**Блок 1. Арифметическая прогрессия (3 часа).**

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

**Блок 2. Геометрическая прогрессия (4 часа).**

Геометрическая прогрессия. Предел последовательности. Бесконечная убывающая прогрессия.

**Контрольная работа по теме 5 (1 час).**

**ТЕМА 6. Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики (8 часов)**

**Блок 1. Приближение чисел (2 часа).**

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

**Блок 2. Описательная статистика (2 часа).**

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

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

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

**Контрольная работа по теме 6 (1 час).**

**ТЕМА 7. Векторы и метод координат. Соотношения между сторонами и углами треугольника (10 часов)**

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

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

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

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

**Контрольная работа по теме 7 (1 час).**

**Итоговая контрольная работа (2 часа).**

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

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
<b>Тема 1</b>	<b>Общие свойства уравнений и неравенств</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Блок 1	Уравнение с одной переменной	1		1		3	4
Блок 2	Неравенства с одной переменной	2	1	1		3	4
	<b>Контрольная работа по теме 1</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</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</b>	1			1		
<b>Тема 4</b>	<b>Параллельность и перпендикулярность в пространстве</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Блок 1	Параллельность в пространстве	5	2	3		4	3
Блок 2	Перпендикулярность прямых и плоскостей	4	1	3		4	3
Блок 3	Симметрия в пространстве	2	1	1		4	3
	<b>Контрольная работа по теме 4</b>	1			1		
<b>Тема 5</b>	<b>Производная функции и ее применение</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</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	3	1	2		4	5

Блок 3	Применение производной	4	2	2		4	5
	<b>Контрольная работа по теме 5</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</b>	1			1		
<b>Тема 7</b>	<b>Декартовы координаты и векторы в пространстве</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Блок 1	Векторный метод в пространстве	3	1	2		3	5
Блок 2	Координатный метод в пространстве	4	2	2		4	5
	<b>Контрольная работа по теме 7</b>	1			1		
	<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>2</b>			<b>2</b>		
	<b>Итого:</b>	<b>64</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>9</b>		

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 10 класс

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

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

Равносильность и следование уравнений.

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

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

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

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

#### **Блок 1. Корень натуральной степени (3 часа).**

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

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

Иррациональные уравнения и неравенства.

#### **Контрольная работа по теме 2 (1 час).**

### ТЕМА 3. Тригонометрия (12 часов)

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

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

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

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

#### **Контрольная работа по теме 3 (1 час).**

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

#### **Блок 1. Параллельность в пространстве (5 часов).**

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

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

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

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

**Блок 3. Симметрия в пространстве (2 часа).**

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

**Контрольная работа по теме 4 (1 час).**

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

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

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

**Блок 2. Производная функции (3 часа).**

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

**Блок 3. Применение производной (4 часа).**

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

**Контрольная работа по теме 5 (1 час).**

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

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

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

**Блок 2. Определенный интеграл (3 часа).**

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

**Контрольная работа по теме 6 (1 час).**

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

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

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

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

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

**Контрольная работа по теме 7 (1 час).**

**Итоговая контрольная работа (2 часа).**

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

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
<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>4</b>
Блок 1.	Показательная функция	5	2	3		4	3
Блок 2.	Логарифмическая функция	6	3	3		4	5
	<b>Контрольная работа по теме 1</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</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</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>4</b>
Блок 1.	Многогранники	4	2	2		3	3
Блок 2.	Площади боковых и полных поверхностей, объемы многогранников	5	1	4		4	5
	<b>Контрольная работа по теме 4</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</b>	1			1		
<b>Тема 6.</b>	<b>Уравнения и неравенства</b>	<b>11</b>		<b>10</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Блок 1	Уравнения и неравенства	5		5		4	5
Блок 2	Задачи с параметрами	5		5		4	5

	<b>Контрольная работа по теме 6</b>	1			1		
<b>Тема 7.</b>	<b>Избранные вопросы планиметрии</b>	<b>9</b>		<b>8</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Блок 1	Решение треугольников	4		4		4	5
Блок 2	Четырехугольники и окружности	4		4		4	5
	<b>Контрольная работа по теме 7</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 (1 час).**

### ТЕМА 2. Комплексные числа (4 часа)

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

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

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

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

**Контрольная работа по теме 2 (1 час).**

### ТЕМА 3. Теория вероятностей (4 часа)

#### **Блок 1. Определения вероятности (2 часа).**

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

#### **Блок 2. Независимые события (1 час).**

Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

**Контрольная работа по теме 3 (1 час).**

### ТЕМА 4. Многогранники (10 часов)

#### **Блок 1. Многогранники (4 часа).**

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

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

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

**Контрольная работа по теме 4 (1 час).**

### ТЕМА 5. Тела вращения (10 часов)

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

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

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

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

**Контрольная работа по теме 5 (1 час).**

### **ТЕМА 6. Уравнения и неравенства (11 часов)**

**Блок 1. Уравнения и неравенства (5 часов).**

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

**Блок 2. Задачи с параметром (5 часов)**

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

**Контрольная работа по теме 6 (1 час).**

### **ТЕМА 7. Избранные вопросы планиметрии (9 часов)**

**Блок 1. Решение треугольников (5 часов).**

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 (1 час).**

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

### 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

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

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

### 4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Алгебра

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

## Геометрия

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

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

#### 7 класс

1. (12,08 баллов) Решите уравнение

$$1 + |7 - 3x| = 9;$$

2. (12,5 баллов) Решить систему уравнений графически и аналитически

$$\begin{cases} 3x - 2y = 7 \\ 2x + 3y = -4; \end{cases}$$

3. (12,5 баллов) Имеются два сплава, первый содержит 10% меди, второй – 30%. Сколько килограмм каждого сплава нужно взять, чтобы получить 20 кг сплава с содержанием меди 25%?

4. (12,5 баллов) Решите уравнение  $x^4 + 2x^3 - 2x - 1 = 0$ , используя метод разложения на множители;

5. (12,5 баллов) Через точку В проведена прямая, пересекающая окружность с диаметром АВ в точке М, отличной от В, а окружность с центром в А – в точках N и К. Докажите, что MN=МК.

19-37 баллов - удовлетворительно

38-49 баллов - хорошо

50-**62,08** баллов - отлично

#### 8 класс

1. (12 баллов) Решить систему неравенств 
$$\begin{cases} 7(3x + 2) - 3(7x + 2) \geq 2x \\ (x - 5)(x + 8) \leq 0 \end{cases}$$

2. (12 баллов) Упростить 
$$\frac{a + b}{a^2 - 4b + 4a - b^2} * \frac{16 - b^2 - a^2 - 2ab}{a^2 + ab}$$

3. (12 баллов) Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} (2x + 3)^2 = 5y \\ (3x + 2)^2 = 5y \end{cases}$$

4. (12 баллов) Построить график функции 
$$y = \frac{4x^2 + x^3}{x + 4}$$

5. (14,08 баллов) Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 15 и 7, а средняя линия равна 10.

18,63– 37,24 удовлетворительно

37,25-49,66 хорошо

49,67 – **62,08** отлично

### 9 класс

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

19-37 баллов - удовлетворительно

38-49 баллов - хорошо

50-**62,08** баллов - отлично

### 10 класс

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

Удовлетворительно 19-37

Хорошо 38-49

Отлично 50-62

### 11 класс

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

Удовлетворительно 19-37

Хорошо 38-49

Отлично 50-62

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

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

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

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

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

### **Перевод рейтинга в пятибалльную шкалу.**

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