

Комитет по образованию Псковской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования Псковской области  
**«ЛИДЕР»**

РЕКОМЕНДОВАНО:  
на заседании педагогического совета  
СП «Центр развития одаренных детей  
и юношества» «24» июня 2024 г. № 3



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель  
Центр развития одаренных  
детей и юношества  
И.В.Васильев

«24» июня 2024 № 4/01-03 О

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Интеллектуальный Олимп. Математика»**

очно-заочная многопредметная школа

2024/2025 учебный год

Возраст обучающихся: 11-18 лет.

Срок реализации – 7 лет

72 часа в год в каждой возрастной группе

Автор - составитель:

Богданова Элла Викторовна,

методист отделения математики

г.Псков  
2024 год

**Информационная карта дополнительной общеразвивающей программы  
«Интеллектуальный Олимп. Математика»**

№	Характеристики	Содержание
1	Образовательная область (предмет)	Математика
2	Направление образовательной деятельности	Дополнительное образование естественнонаучной направленности
3	Название программы	«Интеллектуальный Олимп. Математика»
4	Форма освоения программы	Очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения
5	Тип программы	Модифицированная
6	Автор-составитель программы	Богданова Элла Викторовна, методист отделения математики
7	Целевая аудитория и сроки реализации	Обучающиеся 5-11 классов в возрасте от 12 до 18 лет. Срок реализации – 7 лет, в объёме 504 часов.
8	Цель программы	Углубление и расширение у обучающихся знаний по математике на основе подготовки к предметным олимпиадам и иным интеллектуальным конкурсам
9	Задачи программы	<p><u>Образовательные задачи:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Углубление знаний по основным разделам математики (алгебра, геометрия, теория чисел и комбинаторика)</li> <li>• Развитие умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.</li> <li>• Развитие умения применять изученные понятия, методы для решения занимательных задач, задач повышенной сложности, задач олимпиадного характера, которые впоследствии помогут обучающимся принимать участие в олимпиадах и математических конкурсах различного уровня.</li> </ul>

		<p><u>Воспитательные задачи:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирование конкурентоспособной личности в условиях современного развития науки и технологии;</li> <li>• Создание условий для самоопределения обучающихся в отношении собственной образовательной перспективы;</li> <li>• Формирование научного мировоззрения и миропонимания.</li> </ul> <p><u>Развивающие задачи:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Развитие навыка работы с теоретическими и эмпирическими методами научного познания;</li> <li>• Развитие логического и абстрактного мышления;</li> <li>• Развитие навыка работы с источниками информации, её анализа, оценивания и преобразования из одной формы в другую.</li> </ul>
10	Краткое содержание образовательной деятельности	Обучение предполагает выполнение 7 развивающих работ в течение учебного года, позволяющих научиться выполнять нестандартные и творческие задания, а также подготовиться к экзаменам и поступлению в профильные вузы. Работы сопровождаются методическими рекомендациями по изучаемым темам. Для эффективного усвоения материала предусмотрены ежемесячные групповые консультации (очные / дистанционные).
11	Основной образовательный результат	Основным образовательным результатом по программе является овладение учениками обобщёнными способами действия с учебным материалом, позволяющими им успешно решать задания повышенной сложности.
12	Виды и формы контроля	Промежуточный контроль осуществляется на основе успеваемости при выполнении развивающих работ. Итоговый контроль осуществляется на основании результатов выполнения годовой контрольной работы. В качестве итогового контроля могут быть зачтены индивидуальные достижения в олимпиадах и иных интеллектуальных конкурсах

## Пояснительная записка

Программа разработана в 2024 году на основе современных документов<sup>1</sup> и имеет естественнонаучную направленность.

**Актуальность:** математика является фундаментальной общеобразовательной дисциплиной со сложившимся устойчивым содержанием и общими требованиями к подготовке учащихся. Актуальность программы определяется созданием условий для повышения мотивации к обучению математики, стремлением развивать интеллектуальные возможности учащихся.

Возможность продемонстрировать свои знания в области математики школьники реализуют за счет участия в разнообразных конкурсах, в том числе и во Всероссийской олимпиаде школьников по математике. Для обучающихся, желающих поступить в профильные высшие учебные заведения, участие в таких олимпиадах это не только возможность продемонстрировать свои знания и навыки, но и возможность получить дополнительные баллы при поступлении в профильные высшие учебные заведения.

**Цель:** углубление и расширение у обучающихся знаний по математике на основе подготовки к предметным олимпиадам и иным интеллектуальным конкурсам

### ***Задачи:***

#### **Образовательные задачи:**

- Углубление знаний по основным разделам математики (алгебра, геометрия, теория чисел и комбинаторика).
- Развитие умения применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

---

<sup>1</sup> Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

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

Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Образование» 07 декабря 2018 г., протокол № 3);

Распоряжение Правительства Псковской области от 03.08.2022 № 204-р «О мерах по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Псковской области, I этап (2022-2024 годы)»

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242)

- Развитие умения применять изученные понятия, методы для решения занимательных задач, задач повышенной сложности, задач олимпиадного характера, которые впоследствии помогут обучающимся принимать участие в олимпиадах и математических конкурсах различного уровня.

#### Воспитательные задачи:

- Формирование конкурентоспособной личности в условиях современного развития науки и технологии;
- Создание условий для самоопределения обучающихся в отношении собственной образовательной перспективы;
- Формирование научного мировоззрения и миропонимания.

#### Развивающие задачи:

- Развитие навыка работы с теоретическими и эмпирическими методами научного познания;
- Развитие логического и абстрактного мышления;
- Развитие навыка работы с источниками информации, её анализа, оценивания и преобразования из одной формы в другую.

**Целевая аудитория:** программа предназначена для обучающихся 5-11 классов в возрасте от 12 до 18 лет, заинтересованных в углубленном изучении математики. При зачислении приоритет отдается победителям и призерам областного конкурса «Юный знаток математики» (5-8 классы) и всероссийской олимпиады школьников по математике (8-11 классы) и других предметных конкурсов.

**Форма и режим занятий:** по программе предусмотрена очно-заочная форма организации образовательного процесса с применением дистанционных технологий. В очной форме проводятся ежемесячные групповые консультации, после которых предусматривается выполнение развивающих работ. Всего предусмотрено 7 работ в течение учебного года (по одной работе в месяц). Примерная структура общего количества времени, предположительно затрачиваемого на освоение программы обучающимися, следующая: 80% времени приходится на самостоятельную проработку учебно-методических материалов и выполнение заданий, оцениваемых методистом; 20% - отводится на проведение тематических консультаций. Количество обучающихся в классе вариативно и зависит от количества желающих получить дополнительное образование

**Объём и срок реализации программы:** общее количество часов, затраченных на реализацию программы, составляет 504 часа, по 72 часа в каждом классе. Срок реализации программы 7 лет.

**Планируемые результаты:** реализация программы позволит обучающимся овладеть обобщёнными способами действия с учебным материалом, позволяющими им успешно решать задания повышенной сложности.

Предметные результаты обучающихся:

- 1) Сформированность глубоких знаний основным разделам математики (алгебра, геометрия, теория чисел и комбинаторика);
- 2) Наличие навыков применения изученных понятий, результатов, методов для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.
- 3) Наличие умения применять изученные понятия, методы для решения занимательных задач, задач повышенной сложности, задач олимпиадного характера,

Личностные результаты обучающихся:

- 1) Адаптированность обучающего к конкурентной среде в условиях современного развития науки и технологии;
- 2) Владение методами умелого самоопределения при выборе профиля дальнейшего обучения с учетом индивидуальных склонностей и потребностей региона;
- 3) Сформированность научного мировоззрения на природные и социальные процессы и явления.

Метапредметные результаты обучающихся:

- 1) Владение базовыми навыками использования теоретических и эмпирических методов научного познания;
- 2) Совершенствование процессов логического и абстрактного мышления;
- 3) Сформированность умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его.

**Формы контроля:** промежуточный контроль осуществляется на основе успеваемости при выполнении развивающих работ. Итоговый контроль осуществляется на основании результатов выполнения годовой контрольной работы. В качестве итогового контроля могут быть зачтены индивидуальные достижения в олимпиадах и иных интеллектуальных конкурсах.

**Кадровое обеспечение:** требования, предъявляемые к педагогам, занятым в реализации программы, предполагают не только базовую профессиональную квалификацию, но и владение методами работы с одаренными детьми.

**Методические условия:** в основе программы лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию. Достижение предметных, личностных и метапредметных результатов осуществляется благодаря

индивидуальному и дифференцированному подходам в обучении. Дифференцированный подход реализуется через возможность выбора обучающимся собственной образовательной траектории изучения курса за счет наличия нескольких вариантов разноуровневых заданий. На занятиях используются следующие методы: словесные (рассказ, объяснение, составление конспекта, таблиц, схем), наглядные (иллюстрации, демонстрация), практические (решение задач).

**Методическое обеспечение:** методическое обеспечение представлено в форме учебно-методических пособий для решения задач по различным темам. Обучающиеся 5-11 классов работают с учебно-методическими пособиями для решения задач, в которых даны методы, приемы, алгоритмы решения задач по той или иной теме, показано как пользоваться этими методами, приемами или алгоритмом на примере решённых классических и олимпиадных задач. В пособиях также излагается теоретический материал, который помогает систематизировать ранее полученные знания.

**Материально-техническое обеспечение:** кабинет, ноутбук с комплектующими; мультимедийное оборудование; принтер.

**Информационные технологии, платформы и сервисы:** Mail.ru, TeamLink, Yandex Forms, ВКонтакте, chattern.

**Содержание:** в каждом классе содержание программы по математике состоит из вопросов, изучаемых в школьном курсе математики данного класса, повторения материала предыдущих лет (причем уровень сложности от класса к классу значительно повышается), а также дополнительных вопросов, которые очень мало освещены в учебниках школьного курса или совсем не рассмотрены, хотя представляют особый интерес, и рассмотрение которых не выходит за пределы элементарной математики, а поэтому вполне доступны учащимся.

Материал распределен по основным содержательным линиям курса математики. Прохождение каждой новой теоретической темы предполагает постоянное повторение пройденных тем, обращение к которым диктует практика.

### Учебно-тематическое планирование курса математики на 2024-2025 учебный год

№ /месяц	Тема	Кол-во вариантов	Форма проведения (к/р или консультация)	Количество часов			Формы контроля	Метод. Пособия
				Кол-во часов теории	Кол-во часов практики	Общее кол-во часов		
<b>Класс 5</b>								
<b>Октябрь</b>								
1	Математический язык	1	развивающая работа №1	4	4	8	рецензия	Сборник задач для 5 класса. Математический язык
2	Решение математических задач		консультация	1	1	2	диагностическая работа	
<b>Ноябрь</b>								
3	Геометрические линии и тела	1	развивающая работа №2	4	4	8	рецензия	Геометрические линии и фигуры
4	Решение геометрических задач		консультация	1	1	2	практическая работа	
<b>Декабрь</b>								
5	Конструктивные задачи	1	развивающая работа №3	4	4	8	рецензия	Конструктивные задачи
6	Решение конструктивных задач		консультация	1	1	2	устный опрос	
<b>Январь</b>								
7	Логические задачи	1	развивающая работа №4	4	4	8	рецензия	Логические задачи
8	Решение логических задач		консультация	1	1	2	собеседование	
<b>Февраль</b>								
9	Чётность	1	развивающая работа №5	4	4	8	рецензия	Чётность

10	Решение задач на чётность		консультация	1	1	2	устный опрос	
Март								
11	Комбинаторика. Графы	1	развивающая работа №6	4	4	8	рецензия	Элементы комбинаторики. Элементы теории графов
12	Решение комбинаторных задач. Решение задач с помощью графов		консультация	1	1	2	тестирование	
Апрель								
13	Занимательная математика	1	развивающая работа №7	5	5	10	рецензия	
14	Решение конкурсных задач		консультация	1	1	2	олимпиада	
Итого			7 к.р /7 консультаций	36	36	72		
<b>Класс 6</b>								
Октябрь								
1	Занимательная математика	1	развивающая работа №1	4	4	8	рецензия	Сборник задач для 6 класса
2	Решение конкурсных задач		консультация	1	1	2	диагностическая работа	
Ноябрь								
3	Начала геометрии	1	развивающая работа №2	4	4	8	рецензия	Геометрические линии и фигуры (для новых учащихся)
4	Решение геометрических задач		консультация	1	1	2	практическая работа	
Декабрь								
5	Комбинаторика	1	развивающая работа №3	4	4	8	рецензия	Элементы комбинаторики (для новых учащихся)
6	Решение комбинаторных задач		консультация	1	1	2	тестирование	

Январь								
7	Проценты и пропорции	1	развивающая работа №4	4	4	8	рецензия	Пропорции и проценты (для новых учащихся)
8	Решение задач на пропорции и проценты		консультация	1	1	2	собеседование	
Февраль								
9	Делимость	1	развивающая работа №5	4	4	8	рецензия	Делимость
10	Решение задач на делимость		консультация	1	1	2	тестирование	
Март								
11	Целые и рациональные числа	1	развивающая работа №6	4	4	8	рецензия	
12	Действия с целыми и рациональными числами		консультация	1	1	2	работа над ошибками	
Апрель								
13	Линейные уравнения и их решения	1	развивающая работа №7	5	5	10	рецензия	Линейные уравнения и системы уравнений
14	Решение линейных уравнений		консультация	1	1	2	зачет	
Итого			7 к.р /7 консультаций	36	36	72		
<b>Класс 7</b>								
Октябрь								
1	Занимательная математика	1	развивающая работа №1	4	4	8	рецензия	Сборник задач для 7 класса
2	Решение конкурсных задач		консультация	1	1	2	диагностическая работа	
Ноябрь								
3	Введение в алгебру. Выражения и их	1	развивающая работа №2	4	4	8	рецензия	Тождественные преобразования выражений

	преобразования							
4	Решение алгебраических задач		консультация	1	1	2	практическая работа	
Декабрь								
5	Координаты и графики. Функции	1	развивающая работа №3	4	4	8	рецензия	Функции и графики
6	Построение графиков линейной функции		консультация	1	1	2	практическая работа	
Январь								
7	Степень с натуральным показателем и её свойства.	1	развивающая работа №4	4	4	8	рецензия	
8	Решение задач на степень с натуральным показателем и её свойства		консультация	1	1	2	практическая работа	
Февраль								
9	Треугольник и его элементы	1	развивающая работа №5	4	4	8	рецензия	
10	Решение геометрических задач		консультация	1	1	2	устный опрос	
Март								
11	Формулы сокращённого умножения	1	развивающая работа №6	4	4	8	рецензия	
12	Формулы сокращённого умножения		консультация	1	1	2	устный опрос	
Апрель								

13	Линейные уравнения и их системы	1	развивающая работа №7	5	5	10	рецензия	
14	Решение линейных уравнений и их систем		консультация	1	1	2	практическая работа	
Итого			7 к.р/7 консультаций	36	36	72		
<b>Класс 8</b>								
<b>Октябрь</b>								
1	Занимательная математика	1	развивающая работа №1	4	4	8	рецензия	Сборник задач для 8 класса
2	Решение конкурсных задач		консультация	1	1	2	диагностическая работа	
<b>Ноябрь</b>								
3	Элементы логики и теории множеств	1	развивающая работа №2	4	4	8	рецензия	Элементы логики и теории множеств
4	Решение задач на теорию множеств и логику		консультация	1	1	2	практическая работа	
<b>Декабрь</b>								
5	Элементы теории чисел	1	развивающая работа №3	4	4	8	рецензия	Натуральные числа
6	Решение задач по теории чисел		консультация	1	1	2	собеседование	
<b>Январь</b>								
7	Уравнения и системы уравнений	1	развивающая работа №4	4	4	8	рецензия	Линейные уравнения и системы уравнений (новым учащимся) Квадратные уравнения и их системы
8	Решение уравнений и их систем		консультация	1	1	2	практическая работа	

<b>Февраль</b>								
9	Неравенства и системы неравенств	1	развивающая работа №5	4	4	8	рецензия	Неравенства и системы неравенств
10	Решение неравенств и их систем		консультация	1	1	2	практическая работа	
<b>Март</b>								
11	.Функции	1	развивающая работа №6	4	4	8	рецензия	Функции и их графики (новым учащимся)
12	Решение задач по теме «Функции»		консультация	1	1	2	собеседование	
<b>Апрель</b>								
13	Планиметрия	1	развивающая работа №7	5	5	10	рецензия	
14	Решение планиметрических задач		консультация	1	1	2	тестирование	
Итого			7 к.р/7 консультаций	36	36	72		
<b>Класс 9</b>								
<b>Октябрь</b>								
1	Функции и их графики	1	развивающая работа №1	4	4	8	рецензия	Функции и их графики (новым учащимся)
2	Функции. Построение графиков функций		консультация	1	1	2	практическая работа	
<b>Ноябрь</b>								
3	Уравнения и системы уравнений	1	развивающая работа №2	4	4	8	рецензия	Линейные уравнения и системы уравнений Квадратные уравнения и их системы (новым учащимся)
4	Решение уравнений и систем уравнений		консультация	1	1	2	тестирование	
<b>Декабрь</b>								
5	Неравенства и	1	развивающая работа	4	4	8	рецензия	Неравенства и системы

	системы неравенств		№3					неравенств (новым учащимся). Метод интервалов
6	Решение неравенств и их систем		консультация	1	1	2	тестирование	
Январь								
7	Планиметрия	1	развивающая работа №4	4	4	8	рецензия	
8	Решение планиметрических задач		консультация	1	1	2	собеседование	
Февраль								
9	Практико-ориентированные задачи. Прикладная геометрия	1	развивающая работа №5	4	4	8	рецензия	
10	Решение практико-ориентированных задач		консультация	1	1	2	зачёт	
Март								
11	Элементы вероятности и статистики. Последовательности и прогрессии	1	развивающая работа №6	4	4	8	рецензия	Элементы теории вероятностей. Статистические характеристики (новым учащимся)
12	Решение вероятностных и статистических задач. Решение задач на прогрессии и		консультация	1	1	2	практическая работа	

	последовательности							
<b>Апрель</b>								
13	Итоговая работа	1	развивающая работа №7	5	5	10	рецензия	Развивающая работа №7. Бланки ответов
14	Подготовка к ОГЭ по математике		консультация	1	1	2	диагностическая работа	
Итого			7 к.р/7 консультаций	36	36	72		
<b>Класс 10</b>								
<b>Октябрь</b>								
1	Алгебраические уравнения и их системы	1	развивающая работа №1	4	4	8	рецензия	Уравнения и системы уравнений (новым учащимся)
2	Решение уравнений и их систем		консультация	1	1	2	диагностическая работа	
<b>Ноябрь</b>								
3	Алгебраические неравенства и их системы	1	развивающая работа №2	4	4	8	рецензия	Неравенства и системы неравенств (новым учащимся)
4	Решение неравенств и их систем		консультация	1	1	2	тестирование	
<b>Декабрь</b>								
5	Функции и их графики	1	развивающая работа №3	4	4	8	рецензия	Функции и их графики (новым учащимся)
6	Решение уравнений и их систем		консультация	1	1	2	практическая работа	
<b>Январь</b>								
7	Иррациональные уравнения и их системы	1	развивающая работа №4	4	4	8	рецензия	
8	Решение иррациональных уравнений и их систем		консультация	1	1	2	тестирование	

	систем							
Февраль								
9	Показательные и логарифмические выражения, уравнения и функции	1	развивающая работа №5	4	4	8	рецензия	
10	Решение показательных и логарифмических уравнений и их систем		консультация	1	1	2	тестирование	
Март								
11	Тригонометрические выражения, уравнения и функции	1	развивающая работа №6	4	4	8	рецензия	Тригонометрические выражения и их преобразования
12	Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений		консультация	1	1	2	практическая работа	
Апрель								
13	Стереометрия	1	развивающая работа №8	5	5	10	рецензия	
14	Решение стереометрических задач		консультация	1	1	2	устный опрос	
Итого			7 к.р /7 консультаций	36	36	72		
<b>Класс 11</b>								
Октябрь								
1	Стартовая работа. Преобразование выражений,	1	развивающая работа №1	4	4	8	рецензия	Тождественные преобразования выражений. Уравнения и системы

	уравнения, неравенства							уравнений. Неравенства и системы неравенств (новым учащимся)
2	Преобразование выражений, решение алгебраических уравнений, неравенств и их систем, задач с прикладным содержанием		консультация	1	1	2	диагностическая работа	
Ноябрь								
3	Геометрия	1	развивающая работа №2	4	4	8	рецензия	
4	Решение геометрических задач		консультация	1	1	2	тестирование	
Декабрь								
5	Тригонометрия	1	развивающая работа №3	4	4	8	рецензия	Тригонометрические выражения и их преобразования (новым учащимся)
6	Решение тригонометрических уравнений, систем и неравенств, преобразование тригонометрических выражений		консультация	1	1	2	тестирование	
Январь								
7	Функция и производная	1	развивающая работа №4	4	4	8	рецензия	
8	Функции и их графики. Производная		консультация	1	1	2	тестирование	Функции и их графики. Производная и ее

	и ее применение							применение(новым учащимся)
Февраль								
9	Степени, корни, логарифмы	1	развивающая работа №5	4	4	8	рецензия	
10	Решение логарифмических, показательных, иррациональных уравнений, систем и неравенств		консультация	1	1	2	тестирование	
Март								
11	Вероятность и статистика	1	развивающая работа №6	4	4	8	рецензия	Элементы теории вероятностей (новым учащимся)
12	Вероятность и статистика		консультация	1	1	2	тестирование	
Апрель								
13	Итоговая работа	1	развивающая работа №7	5	5	10	рецензия	Развивающая работа №7. Бланки ответов
14	Подготовка к ЕГЭ		консультация	1	1	2	диагностическая работа	
Итого			7 к.р/7 консультаций	36	36	72		
<b>Итого</b>			77 к.р/ 77 консультации	252	252	504		

## Содержание программы

### 5 класс

#### ***Тема 1. Математический язык***

Математические выражения, запись, чтение и составление выражений. Значение выражения.

Математические модели. Перевод условия задачи на математический язык. Работа с математическими моделями. Метод проб и ошибок. Метод перебора.

Язык и логика. Высказывания, общие утверждения. Хотя бы «один». О доказательстве общих утверждений, введение обозначений.

#### ***Тема 2. Геометрические линии и тела***

Линии. Разнообразный мир линий. Прямая. Части прямой. Ломаная. Длина линии. Окружность.

Геометрические фигуры. Как обозначают и сравнивают углы. Измерение углов. Углы и многоугольники. биссектриса угла. треугольники и их виды. Площадь треугольника. Прямоугольники. Равенство фигур. Площадь прямоугольника. Единицы площади.

#### ***Тема 3. Конструктивные задачи***

Задачи на построение примера. Задачи на переливания. Задачи на взвешивания. Задачи на переправы и разъезды. Задачи на расположения.

#### ***Тема 4. Логические задачи***

Задачи, решаемые табличным способом. Турнирные задачи. Задачи о лгунах. Задачи, решаемые с помощью кругов Эйлера.

#### ***Тема 5. Чётность***

Чередование. Разбиение на пары. Чётность и нечётность.

#### ***Тема 6. Комбинаторика. Графы***

Основные понятия комбинаторики. Различные комбинации из трех элементов. Правила комбинаторного сложения и умножения. Таблица вариантов и правило произведения.

Основные понятия теории графов. Степень вершины. Полный граф и его свойства. Эйлеров путь, эйлеров цикл. Связные вершины. Компоненты связности. Задачи, решаемые с помощью графов.

#### ***Тема 7. Занимательная математика***

Нестандартные задачи. [Олимпиадные задачи.] Логические задачи.

### 6 класс

#### ***Тема 1. Занимательная математика***

Нестандартные задачи. [Олимпиадные задачи.] Логические задачи.

## ***Тема 2. Начала геометрии***

Две пересекающиеся прямые, параллельные прямые. Построение параллельных и перпендикулярных прямых. Расстояние. Взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей. Формулы длины окружности и площади круга. Шар.

Осевая симметрия. Ось симметрии фигуры. Центральная симметрия. Зеркальная симметрия.

Построение треугольников. Сумма углов треугольника. Параллелограмм. Площади. Правильные многоугольники. Объемы. Объем прямоугольного параллелепипеда.

## ***Тема 3 Комбинаторика***

Решение комбинаторных задач. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений.

## ***Тема 4. Пропорция. Проценты***

Нахождение дроби от числа. Нахождение числа по его дроби. Нахождение числа по его процентам. Нахождение процентного отношения двух чисел.

Пропорция. Основное свойство пропорции. Понятие о прямой и обратной пропорциональностях величин.

Круговая диаграмма.

## ***Тема 5. Делимость***

Делители и кратные натурального числа. Общий делитель. Общее кратное. Признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11. Простые и составные числа. Разложение натурального числа на простые множители. Деление с остатком.

## ***Тема 6. Целые и рациональные числа***

Положительные и отрицательные числа. Противоположные числа. Модуль числа и его геометрический смысл. Сравнение чисел. Целые числа. Понятие о рациональном числе.

Сложение, вычитание, умножение и деление положительных и отрицательных чисел.

Изображение чисел на прямой. Координата точки. Прямоугольная система координат на плоскости, абсцисса и ордината точки. Примеры графиков.

## ***Тема 7. Решение уравнений***

Простейшие преобразования выражений: раскрытие скобок, приведение подобных слагаемых. Решение линейных уравнений. Примеры решения текстовых задач с помощью линейных уравнений.

## 7 класс

### **Тема 1. Занимательная математика**

Нестандартные задачи. [Олимпиадные задачи.] Логические задачи.

### **Тема 2. Введение в алгебру.**

Числовые выражения и выражения с переменными. Простейшие преобразования выражений.

### **Тема 3. Координаты и графики. Функции**

Множество точек на координатной плоскости. Числовые функции. Способы задания функции. Область определения и область значений функции. График функции. Функция  $y = kx + b$  и её график. Функция  $y = kx$  и её график. Функции  $y = x^2$ ,  $y = x^3$  и их графики. [Построение графиков кусочно-заданных функций. Построение графиков функций, связанных с модулем.] [ Функции  $y = [x]$   $y = \{x\}$  ]

### **Тема 4. Степень с натуральным показателем и её свойства**

Произведение и частное степеней с натуральным показателем. Степень степени, произведения, и дроби.

### **Тема 5. Треугольник и его элементы**

Введение в планиметрию. Основные понятия, аксиомы, определения, теоремы. Точка, прямая, плоскость, отрезок, угол, луч. Смежные углы. Вертикальные углы. Биссектриса угла. Параллельные прямые. Перпендикулярные прямые. Геометрическое место точек.

Прямоугольные, остроугольные и тупоугольные треугольники. Высота, медиана, биссектриса. Равнобедренные и равносторонние треугольники; свойства и признаки равнобедренного треугольника. Признаки равенства треугольников.

Неравенство треугольника. Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника. Зависимость между величинами сторон и углов треугольника.

### **Тема 6. Формулы сокращённого умножения.**

Одночлен, произведение одночленов, подобные одночлены. Многочлен, сумма и разность многочленов. Умножение многочлена на одночлен, умножение многочлена на многочлен. Формулы сокращённого умножения. Понятие о разложении многочлена на множители. Вынесение общего множителя за скобки. Способ группировки. Разложение многочлена на множители с помощью формул сокращённого умножения. Комбинирование различных приёмов. Алгебраические дроби, сокращение дробей.

## ***Тема 7. Линейные уравнения и их системы***

Уравнение с одним неизвестным и его корень, линейное уравнение. Решение задач методом уравнений. [Решение уравнений, содержащих знак модуля. Решение уравнений с параметрами. Уравнение с двумя переменными. Решение линейного уравнения в целых числах].

Система уравнений с двумя переменными. Решение системы уравнений первой степени с двумя неизвестными способом подстановки и сложения, графическим способом. Решение задач методом составления систем уравнений.

## **8 класс**

### ***Тема 1. Занимательная математика***

Нестандартные задачи. [Олимпиадные задачи.] Логические задачи

### ***Тема 2. Элементы логики и теории множеств***

Понятие множества. Элемент множества. Пустое множество. Пересечение и объединение множеств. Числовые множества. Множества точек на плоскости. Подмножества. Пересечение множеств и уравнения. Системы уравнений и неравенств. Равносильные системы уравнений. Сумма множеств, сумма множеств и уравнения. Совокупность систем уравнений. Разбиение множеств. Вычитание множеств. Алгебра множеств. Счётные множества, свойства счётных множеств. Несчётные множества. Взаимно-однозначное соответствие между множествами. Мощность множеств.

Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

Определение. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпример. Понятие о равносильности, следовании, употребление логических связок *если...,то, в том и только в том случае*, логические связки *и, или*.

### ***Тема 3. Элементы теории чисел.***

Натуральные числа. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 11, 25. Теоремы о делимости (свойства делимости, признаки делимости). Признаки делимости, связанные с разбиением цифр числа на группы. Простые и составные числа. (Основная теорема арифметики). Бесконечность множества простых чисел. Взаимно простые числа.

Разложение числа на простые множители. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Нахождение наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного. [Алгоритм Евклида. Линейное представление наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного. (Критерий взаимной простоты двух чисел.)]

Деление с остатком. Существование и единственность деления с остатком. [Периодичность остатков при возведении в степень.]

### ***Тема 4. Уравнения и системы уравнений.***

Понятие арифметического квадратного корня. Дробно – рациональные уравнения.

Квадратное уравнение и его корни. Теорема Виета. Приведенное квадратное уравнение. Уравнения, приводящиеся к квадратным уравнениям. [Линейные и квадратные уравнения с параметром.] Применение квадратных уравнений к решению текстовых задач. Решение систем уравнений. Решение задач с помощью систем уравнений.

### ***Тема 5. Неравенства и системы неравенств***

Неравенство с переменными. Числовые промежутки. Решение линейных неравенств с одной переменной и их систем. Геометрическая интерпретация линейных неравенств с двумя переменными и их систем. [Доказательство неравенств: по определению, методом разности, методом от противного, методом усиления, с использованием зависимости между средним арифметическим и средним геометрическим, с использованием неравенства Коши, методом математической индукции. Неравенства, содержащие модуль. Неравенства и системы неравенств, содержащие параметр.]

### ***Тема 6. Функции и их графики***

Элементарные функции: линейная, прямая и обратная пропорциональности, квадратная, модуль, квадратный корень. Их свойства и графики.

[Построение графиков кусочно-заданных функций.] Построение графиков функций, связанных с модулем.

### ***Тема 7. Планиметрия***

Многоугольник, выпуклый многоугольник, четырехугольник. Параллелограмм, его свойства и признаки. Трапеция. Прямоугольник, ромб, квадрат, их свойства. Осевая и центральная симметрии.

Понятие площади многоугольника. Площади прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции. Теорема Пифагора.

Подобные треугольники. Признаки подобия треугольников. Применение подобия к доказательству теорем и решению задач. Синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника.

Взаимное расположение прямой и окружности. Касательная к окружности, ее свойство и признак. Центральные и вписанные углы. Четыре замечательные точки треугольника. Вписанная и описанная окружности.

## **9 класс**

### ***Тема 1. Функции и их графики***

Числовые функции. Способы задания функции. Область определения и область значений функции. Взаимно – обратные функции.

График функции. [Преобразования графиков функции: параллельный перенос, растяжение и сжатие вдоль осей координат, симметрия относительно осей координат и относительно прямой  $y = x$ .]

Свойства функции: четность и нечетность, возрастание и убывание, нули функции и промежутки знакопостоянства, наибольшее и наименьшее значения функции. Отражение свойств функции на графике. Элементарное исследование функции.

Функция как соответствие между множествами. Аналитическое выражение функции по её условиям.

Элементарные функции: линейная, прямая и обратная пропорциональности, квадратная, степенная с натуральным показателем, модуль, квадратный корень, кубический корень, корень  $n$ -й степени. Их свойства и графики.

[Построение графиков кусочно-заданных функций.] Построение графиков функций, связанных с модулем. Примеры построения графиков рациональных функций. Дробно-линейная функция.

[Функция  $y = \operatorname{sgn} x$ . Функции  $y = [x]$  и  $y = \{x\}$  ]

### **Тема 2. Уравнения и системы уравнений**

Уравнение. Корень уравнения. Равносильность уравнений.

Уравнение-следствие. Исключение «посторонних» корней.

Линейное уравнение с одним неизвестным. Линейное уравнение с двумя переменными и его график. Квадратное уравнение: формула корней, зависимость числа корней от дискриминанта, формулы Виета, составление уравнения с заданными корнями. Биквадратные уравнения.

Уравнения с параметром. Решение дробно-рациональных уравнений. (Решение рациональных уравнений с параметром.) Решение уравнений, содержащих модуль.

Уравнение с двумя переменными. Решение линейного уравнения в целых числах.

Система уравнений. Решение системы уравнений. Равносильность. Уравнение - следствие. Примеры решения систем: подстановка, алгебраическое сложение. [Решение систем линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными методом Гаусса.]

График уравнения с двумя переменными. Графики простейших нелинейных уравнений: парабола, гипербола, окружность. [Получение приближенного корня способом графического решения систем уравнений].

Решение текстовых задач с помощью уравнений и систем.

### **Тема 3. Неравенства и системы неравенств**

Неравенство с переменными. Числовые промежутки. Решение линейных неравенств с одной переменной и их систем. Квадратные неравенства. [Рациональные неравенства. Метод интервалов. Доказательство неравенств: по определению, методом разности, методом от противного, методом усиления, с использованием зависимости между средним арифметическим и средним геометрическим, с использованием неравенства Коши, методом математической индукции. Неравенства, содержащие модуль. Неравенства, содержащие параметр. Неравенства с двумя переменными. Геометрическая интерпретация линейных неравенств с двумя переменными и их систем. Система неравенств с параметром.]

### **Тема 4. Геометрия**

#### **Введение в планиметрию**

Основные понятия, аксиомы, определения, теоремы. Точка, прямая, плоскость, отрезок, угол, луч. Смежные углы. Вертикальные углы. Биссектриса

угла. Параллельные прямые. Перпендикулярные прямые. Геометрическое место точек.

### **Треугольники**

Определение вида треугольника по его сторонам. Произвольный треугольник: теоремы об углах; признаки равенства; признаки подобия; замечательные точки; свойства средней линии; свойства биссектрисы; свойства медианы; выражение длины медианы, высоты и биссектрисы; формулы площади; теоремы о площадях; формулы для вычисления радиуса вписанной и описанной окружностей; соотношения между сторонами и углами. Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник Прямоугольный треугольник: признаки равенства; признаки подобия; метрические соотношения; формулы площади; формулы для вычисления радиусов вписанной и описанной окружностей; соотношения между сторонами и углами треугольника.

### **Четырёхугольники. Многоугольники**

Определение четырёхугольника. Выпуклый четырёхугольник. Четырёхугольник, вписанный в окружность. Четырёхугольник, описанный около окружности. Параллелограмм: определение; признаки; свойства; формулы площади. Прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция и их определения, свойства, формулы площади. Многоугольник: определение, свойства. Основные формулы правильного  $n$ -угольника.

### **Окружность и круг**

Определения, общие понятия. Свойства касательных к окружности. Метрические соотношения в окружности. Измерение углов, связанных с окружностью. Свойства равенства дуг окружности. Свойства хорд и диаметров окружности. Длина окружности, площадь круга. Длина дуги, площадь сектора. Внеписанная окружность и её свойства.

### **Методы геометрии**

Симметрия относительно точки и прямой. Центально-симметричные фигуры, фигуры симметричные относительно оси. Параллельный перенос.

Преобразование подобия. Гомотетия и её свойства. Подобие и его свойства.

Прямоугольная система координат на плоскости. Формула расстояния между точками. Деление отрезка в данном соотношении. Координаты середины отрезка. Уравнения прямой и окружности. Гипербола, парабола и их уравнения.

### **Применение координат к решению задач.**

Векторы. Длина и направление вектора. Угол между векторами. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарными векторами. Координаты вектора, суммы векторов, произведения числа и вектора. Проекция вектора на ось. Скалярное произведение векторов.

### **Применение векторов к решению задач.**

Основные задачи на построение. Решение задач на построение с помощью циркуля и линейки. Применение алгебры и тригонометрии к решению планиметрических задач.

### ***Тема 5. Практико-ориентированные задачи. Прикладная геометрия***

Представление данных в виде таблиц, графиков, диаграмм, описывающих реальные ситуации. Текстовые задачи на части и проценты. Геометрические знания при решении практических задач. Действия с формулами.

### ***Тема 6. Вероятность и статистика. Последовательности и прогрессии.***

Понятие о случайном опыте и случайном событии. Частота случайного события. Статистический подход к понятию вероятности. Вероятности противоположных событий. Достоверные и невозможные события. Равновозможность событий. Классическое определение вероятности. [Геометрические вероятности. Вычисление вероятностей событий с помощью формул комбинаторики.]

Статистические характеристики набора данных: среднее арифметическое, медиана, мода, наибольшее и наименьшее значения, размах. Представление о выборочном исследовании.

Понятие числовой последовательности. Задание последовательности рекуррентной формулой и формулой  $n$ -го члена. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы  $n$ -го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых  $n$ -х членов. Изображение членов арифметической и геометрической прогрессий точками координатной плоскости. Линейный и экспоненциальный рост. Сложные проценты. [Метод математической индукции. Понятие о пределе последовательности. Свойства бесконечно малых последовательностей. Бесконечно большие последовательности. Определение предела последовательности. Теорема о пределах. Признак существования предела. Вычисление пределов рекуррентно заданных последовательностей. Последовательности сумм. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.]

### ***Тема 7. Итоговая***

Основные вопросы материала 9 класса

### **10 класс**

#### ***Тема 1. Алгебраические уравнения и их системы***

Уравнения.

Линейное уравнение и его корни. Линейное уравнение с одной переменной. Линейное уравнение с двумя переменными и его график.

Квадратные уравнения: определение, виды, способы решения. Исследование корней квадратного уравнения по его дискриминанту и коэффициентам. Разложение квадратного трехчлена на множители. Решение задач с помощью квадратных уравнений.

Уравнения, содержащие модули. Целое уравнение и его степень.

Рациональные уравнения, переводимые с помощью преобразований к линейным и квадратным. Дробно-рациональные уравнения.

Решение задач с помощью рациональных уравнений. Графический способ решения уравнений.

Уравнения с параметром, их геометрическая интерпретация. Решение уравнений высших степеней по схеме Горнера с применением теоремы Безу.

Системы уравнений.

Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы уравнений с двумя переменными второй и третьей степени.

Решение задач с помощью систем уравнений. Равносильные системы.

Системы уравнений с параметром.

### ***Тема 2. Алгебраические неравенства и их системы***

Неравенства.

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Неравенства с одной переменной. Числовые промежутки. Равносильные неравенства.

Неравенства второй степени с одной переменной. Решение неравенств методом интервалов. Решение неравенств, содержащих модули. Решение неравенств с двумя переменными, их геометрическая интерпретация.

Доказательство неравенств. Доказательство неравенств методом математической индукции. Решение тригонометрических неравенств. Неравенства с параметром.

Системы неравенств.

Системы неравенств с одной переменной первой степени. Системы неравенств с одной переменной второй степени.

Системы неравенств с параметром, их геометрическая интерпретация.

### ***Тема 3. Функции.***

Функции и их графики.

Понятие о функции, способы ее задания. Область определения. Возрастание и убывание функции. Четные и нечетные функции. Построение графиков функций элементарными методами и с помощью преобразования графиков. Различные виды сложных функций, их построение.

Дробно-линейные функции. Вертикальные и горизонтальные асимптоты.

Графики функций, связанных с модулем.

### ***Тема 4. Иррациональные уравнения и их системы***

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства; степень с действительным показателем. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения и их системы. Основные методы решения иррациональных уравнений.

### ***Тема 5. Показательные и логарифмические выражения, уравнения и функции***

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

### ***Тема 6. Тригонометрические выражения, уравнения и функции***

Тригонометрические выражения и их преобразование.

Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы двойного угла. Формулы половинного угла. Формулы суммы и разности тригонометрических функций.

Применение основных тригонометрических формул к преобразованию тригонометрических выражений: доказательство тождеств, упрощение выражений, нахождение значений. Решение тригонометрических уравнений и их систем. Отбор корней.

### ***Тема 7. Стереометрия***

Параллельные прямые и плоскости.

Взаимное расположение двух прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные, скрещивающиеся прямые.

Взаимное расположение прямой и плоскости: пересекающиеся и параллельные прямая и плоскость. Признак параллельности плоскостей.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей.

Параллельное проектирование и его свойства. Изображение пространственных фигур на плоскости. Решение задач.

Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теоремы о зависимостях между параллельностью и перпендикулярностью прямых и плоскостей. Расстояние от прямой до параллельной ей плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Перпендикулярность плоскостей. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Ортогональное проектирование на плоскость и его свойства. Решение задач.

Координаты и векторы в пространстве.

Прямоугольная система координат на плоскости. Формула расстояния между точками, заданными своими координатами. Уравнение прямой и окружности.

Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между двумя точками. Уравнение прямой и плоскости.

Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями.

Векторы в пространстве. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Решение аффинных задач с помощью векторов. Скалярное произведение векторов. Решение метрических задач с помощью векторов. Решение задач.

## 11 класс

### *Тема 1. Преобразование выражений, уравнения, неравенства*

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенств.

Уравнения и его корни. Линейное уравнение с одной переменной. Линейное уравнение с двумя переменными и его график.

Квадратные уравнения: определение, виды, способы решения. Исследование корней квадратного уравнения по его дискриминанту и коэффициентам. Разложение квадратного трехчлена на множители. Решение задач с помощью квадратных уравнений.

Уравнения, содержащие модули. Целое уравнение и его степень.

Рациональные уравнения, приводимые с помощью преобразований к линейным и квадратным. Дробные рациональные уравнения. Решение задач с помощью рациональных уравнений. Графический способ решения уравнений.

Уравнения с параметром, их геометрическая интерпретация. Возвратные и симметрические уравнения. Решение уравнений высших степеней по схеме Горнера и т.Безу. Уравнения не решаемые стандартными методами.

Системы уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Системы уравнений с двумя переменными II степени и III степени. Равносильные системы. Решение задач с помощью систем уравнений. Системы уравнений с параметрами.

Практико – ориентированные задачи.

Неравенства.

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Неравенства с одной переменной. Числовые промежутки. Равносильные неравенства.

Неравенства II степени с одной переменной. Решение неравенств методом интервалов. Решение неравенств, содержащих модули.

Доказательство неравенств. Доказательство неравенств методом математической индукции. Применение графиков к решению неравенств. Неравенства с параметром. Неравенства не решаемые стандартными методами.

Системы неравенств.

Системы неравенств с одной переменной I степени. Системы неравенств с одной переменной II степени. Системы неравенств с параметром, их геометрическая интерпретация.

## *Тема 2. Геометрия*

### *Планиметрия*

Введение в планиметрию

Основные понятия, аксиомы, определения, теоремы. Точка, прямая, плоскость, отрезок, угол, луч. Смежные углы. Вертикальные углы. Биссектриса угла. Параллельные прямые. Перпендикулярные прямые. Геометрическое место точек.

Треугольники

Определение вида треугольника по его сторонам. Произвольный треугольник: теоремы об углах; признаки равенства; признаки подобия; замечательные точки; свойства средней линии; свойства биссектрисы; свойства медианы; выражение длины медианы, высоты и биссектрисы; формулы площади; теоремы о площадях; формулы для вычисления радиуса вписанной и описанной окружностей; соотношения между сторонами и углами. Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник Прямоугольный треугольник: признаки равенства; признаки подобия; метрические соотношения; формулы площади; формулы для вычисления радиусов вписанной и описанной окружностей; соотношения между сторонами и углами треугольника.

Четырёхугольники. Многоугольники

Определение четырёхугольника. Выпуклый четырёхугольник. Четырёхугольник, вписанный в окружность. Четырёхугольник, описанный около окружности. Параллелограмм: определение; признаки; свойства; формулы площади. Прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция и их определения, свойства, формулы площади. Многоугольник: определение, свойства. Основные формулы правильного n-угольника.

Окружность и круг

Определения, общие понятия. Свойства касательных к окружности. Метрические соотношения в окружности. Измерение углов, связанных с окружностью. Свойства равенства дуг окружности. Свойства хорд и диаметров окружности. Длина окружности, площадь круга. Длина дуги, площадь сектора. Внеписанная окружность и её свойства.

Методы геометрии

Симметрия относительно точки и прямой. Центально-симметричные фигуры, фигуры симметричные относительно оси. Параллельный перенос.

Преобразование подобия. Гомотетия и её свойства. Подобие и его свойства.

Прямоугольная система координат на плоскости. Формула расстояния между точками. Деление отрезка в данном соотношении. Координаты середины отрезка. Уравнения прямой и окружности. Гипербола, парабола и их уравнения.

Применение координат к решению задач.

Векторы. Длина и направление вектора. Угол между векторами. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарными векторами. Координаты вектора, суммы векторов, произведения числа и вектора. Проекция вектора на ось. Скалярное произведение векторов.

Применение векторов к решению задач.

Основные задачи на построение. Решение задач на построение с помощью циркуля и линейки. Применение алгебры и тригонометрии к решению планиметрических задач.

### ***Стереометрия***

Изображение пространственных фигур на плоскости.

Параллельная проекция. Ортогональное проектирование. Геометрическое место точек в пространстве.

Многогранники. Площади поверхностей многогранников.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Зависимости между плоскими и двугранными углами многогранных углов.

Понятие о многограннике. Развертка многогранника. Линейные и угловые геометрические величины, характеризующие многогранник. Площади граней и площадь поверхностей многогранника.

Призма и ее элементы. Прямые и правильные призмы, их изображение. Площади граней и площадь поверхности призмы. Сечение призмы.

Параллелепипед и его виды. Изображение параллелепипеда. Площадь поверхности параллелепипеда. Сечения параллелепипеда.

Пирамида и ее элементы. Правильная пирамида. Тетраэдр. Площадь поверхности пирамиды. Сечения пирамиды. Комбинация простых многогранников (призм, пирамид и т.д.).

Правильные многогранники.

Тела вращения. Площади поверхностей тел вращения.

Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Осевые сечения цилиндра и конуса. Конические сечения и их свойства. Вписанные и описанные цилиндры и конусы.

Сфера и шар. Сечение шара. Касание сферы с плоскостью и прямой. Части шара: шаровые сегмент, сектор, пояс.

Уравнения сферы. Комбинация тел вращения. Вписанные и описанные сферы.

Площадь сферы. Площади поверхностей цилиндра и конуса.

Объемы тел.

Объем, основные свойства объема. Объемы многогранников: призм, пирамид. Объемы тел вращения: цилиндров, конусов, шаров, частей шара. Общая форма объемов тел вращения.

### ***Тема 3. Тригонометрия***

Преобразование тригонометрических выражений.

Решение тригонометрических уравнений: метод разложения на множители, метод введения новой переменной, метод оценок. Однородные уравнения.

Решение тригонометрических систем уравнений.

Решение тригонометрических неравенств. Решение тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули.

Задачи с параметрами.

#### ***Тема 4. Функция и производная***

Производная.

Приращение функции. Понятие о производной. Геометрический и физический смысл производной. Понятие о непрерывности и предельном переходе. Правила вычисления производных. Производная сложной функции. Производная тригонометрических функций.

Применение непрерывности и производной.

Применение непрерывности. Касательная к графику функции. Приближение вычисления. Применение производной в физике и технике. Вторая производная и ее механический смысл.

Применение производной к исследованию функций.

Исследование функции на возрастание и убывание. Критические точки функции, максимумы и минимумы. Наибольшее и наименьшее значение функции. Применение производной к исследованию функций, построение графика функций. Решение прикладных задач по оптимизации

Производная показательной функции.

Производная логарифмической функции.

#### ***Тема 5. Степени, логарифмы, корни***

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства; степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения и неравенства. Основные методы решения иррациональных уравнений и неравенств.

Показательные уравнения и неравенства. Основные методы решения показательных уравнений и неравенств.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений и неравенств.

## ***Тема 6. Вероятность и статистика***

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

## ***Тема 7. Итоговая работа***

Основные вопросы материала 11 класса.

## **Список литературы, используемой для разработки программы и организации образовательного процесса**

### **Основная литература**

1. Федеральная рабочая программа среднего общего образования математика (базовый уровень). Москва, ФГБНУ Институт стратегии развития образования, 2023
2. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа. Москва, «Просвещение», 2022
3. Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, на 2024/2025 учебный год

### **Дополнительная литература**

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения.- М.:Педагогика, 2005.
2. Возрастная психология: конспект лекций. Хилько М.Е., Ткачева М.С. – М.: Издательство Юрайт, 2010.
3. Грудёнов Я.И. Психолого-дидактические основы методики обучения математике / Я.И.Грудёнов.-М.:Педагогика, 1987.
4. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов/ Под научн. Ред. Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. – М.:Дрофа, 2005.
5. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии.-М.: Народное образование, 1998.
6. Фридман Л.М.Теоретические основы методики обучения математике: Учебное пособие. Изд.2-е, исп. И доп.-М.:Едиториал УРСС, 2005.
7. Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного образования.-М.: Сентябрь,2000.

## **Список литературы, рекомендуемой для детей и родителей по данной программе**

### **Рекомендуемые учебники**

1. Виленкин Н.Я., Жохов В.И., Чесноков А.С. и др. Математика 5-й класс: базовый уровень: учебник в 2 частях. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
2. Виленкин Н.Я., Жохов В.И., Чесноков А.С. и др. Математика 6-й класс: базовый уровень: учебник в 2 частях. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
3. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и другие: под ред. Теляковского С.А. Математика. Алгебра: 7 класс: базовый уровень: учебник. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
4. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и другие: под ред. Теляковского С.А. Математика. Алгебра: 8 класс: базовый уровень: учебник. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

5. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и другие: под ред. Теляковского С.А. Математика. Алгебра: 9 класс: базовый уровень: учебник. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
6. Мордкович А.Г., Семенов П.В. и другие в 2 частях. Алгебра 9 класс; под редакцией Мордковича А.Г. ООО «ИОЦ МНМОЗИНА»
7. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие Математика. Геометрия: 7-9-е классы: базовый уровень: учебник. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
8. Высоцкий И.Р., Яценко И.В., под ред. Яценко И.В. Математика. Вероятность и статистика: 7-9-е классы: базовый уровень: учебник в 2 частях. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
9. Алимов Ш.А., Калягин Ю.М., Ткачёва М.В. и другие Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10-11 кл. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
10. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия 10-11 кл. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
11. Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Полонского В.Е. Математика. Алгебра и начала математического анализа 10 класс (углублённое изучение). ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
12. Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Полонского В.Е. Математика. Алгебра и начала математического анализа 11 класс (углублённое изучение). ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
13. Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Полонского В.Е. Математика. Геометрия 10 класс (углублённое изучение). ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
14. Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.; под редакцией Полонского В.Е. Математика. Геометрия 11 класс (углублённое изучение). ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

### **Список дополнительной литературы**

1. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. Всероссийская олимпиада школьников по математике. – М.: АПК и ППРО, 2005.
2. Андронов И.К. Математика действительных и комплексных чисел. - М.: Просвещение, 1975.
3. Балаян Э.Н. Репетитор по математике для поступающих в вузы. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2003.
4. Васильев Н.Б., Гутенмахер В.Л., Раббош Ж.М., Тоом А.Л. Заочные Математические олимпиады. – М.: Наука, 1986.

5. Васильева В.А., Кудрина Т.Д., Молодошникова Р.Н. Методическое пособие по математике для поступающих в вузы. – М.: Изд-во МАИ, 1992.
6. Вересова Е.Е., Денисова Н.С., Полякова Т.Н. Практикум по решению Математических задач. - М.: Просвещение, 1979.
7. Газета «Математика» (приложение к газете «Первое сентября»). 1994 – 2008.
8. Гельданд И.М., Глаголева Е.Г., Шноль Э.Э. Функции и графики. – М.: Наука, 1973.
9. Генкин С.А., Итенберг Н.В., Фомик Д.В. Ленинградские математические Кружки. – г.Киров, 1994.
- 10.Говоров В.М., Дыбов П.Т., Мирошин Н.В. Сборник конкурсных задач по Математике. - М.: Наука, 1983.
- 11.Гусев В.А., Мордкович А.Г. Математика (справочные материалы). - М.: Просвещение, 1988.
- 12.ЕГЭ 2008. Математика. Тренировочные задания. – М.: Эксмо, 2008.
- 13.Задачи письменного экзамена по математике за курс средней школы. – М.: Школа-пресс, 1994.
- 14.Звавич Л.И., Рязановский А.Р., Поташник А.М. Сборник задач по алгебре и Математическому анализу для 10-11 классов. – М.: Новая школа, 1996.
- 15.Зильберберг Н.И. Методы решения иррациональных уравнений. – Псков: ПОИПКРО, 1998.
- 16.Зильберберг Н.И. Методы решения логарифмических уравнений. – Псков: ПОИПКРО, 1998.
- 17.Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. 60-я Московская математическая олимпиада. - М.: МЦНМО, 1997.
- 18.Квант. Приложение. – 1994 – 2012.
- 19.Крамор В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и Начала анализа. - М.: Просвещение, 1996.
- 20.Математика. Подготовка к ЕГЭ-2012. Вступительные испытания. – Ростов н/Д: Легион, 2011.
- 21.Математика в школе. 1988-2012 гг.
- 22.Мельников И.И., Сергеев И.Н. Как решать задачи по математике на Вступительных экзаменах. – М., 1994.
- 23.Модуль действительного числа. Под ред. Профессора МГУ Шишкина Е.В. – Пущино: ОНТТИ Пущинского научного центра РАН, 1992.
- 24.Морозова Е.А., Петраков И.С., Скворцов В.А. Международные Математические олимпиады. - М.: Просвещение, 1976.
- 25.Нестеренко Ю.В. Задачи на смекалку. – М.: Дрофа, 2006.
- 26.Олехник С.Н. Старинные занимательные задачи. – М.: Дрофа, 2006.
- 27.Перельман Я.И. Для юных математиков. Веселые задачи. – М.: РИМИС, 2007.
- 28.Родионов Е.М. Решение задач с параметрами. Пособие для поступающих в Вузы. – М.: МП Русь-90, 1995.
- 29.Рубимов А.М., Шалиев К.Ш. Элементы математического анализа. – М.: Просвещение, 1972.

- 30.Сергеев И.Н. 1000 вопросов и ответов. МАТЕМАТИКА: Учебное пособие для поступающих в ВУЗы. – М.: «Книжный дом «Университет», 2001.
- 31.Симонов А.Я., Бакаев Д.С. и др. Система тренировочных задач и упражнений по математике. – М.: Просвещение, 1991.
- 32.Соболев С.К. Геометрия. Пособие для поступающих в вузы. Часть I - Планиметрия. Часть II - Стереометрия. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1996.
- 33.Соломоник В.С. Сборник вопросов и задач по математике. - М.: Высшая школа, 1978.
- 34.Фарков А.В. Математические олимпиады в школе. 5 – 11 классы. – М.: Айрис-пресс, 2008.
- 35.Цыпкин А.Г., Пинский А.И. Справочник по методам решения задач по математике. - М.: Наука, 1989.
- 36.Четвертая Соросовская олимпиада школьников 1997-1998. - М.: МЦНМО, 1998.
- 37.Школьные олимпиады. Международные математические олимпиады. – М.: Дрофа, 2000.
- 38.Ястребинецкий Г.А. Задачи с параметрами. - М.: Просвещение, 1996.