**ГБОУ РД «Республиканский многопрофильный лицей-интернат для одаренных детей»**

**Аннотация к рабочей программе по предмету «Математика» 7-11 классы**

Программа рассчитана на **850** часов на базовом уровне и **1190** часов на профильном уровне со следующим распределением часов по классам:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Базовый уровень | Профильный уровень |
| количествочасов в год | Алгебра | Геометрия | количествочасов в год | Алгебра | Геометрия |
| 7 класс | 170 | 102 | 68 | 238 | 156 | 82 |
| 8 класс | 170 | 102 | 68 | 238 | 156 | 82 |
| 9 класс | 170 | 102 | 68 | 238 | 156 | 82 |
| 10 класс | 170 | 102 | 68 | 238 | 156 | 82 |
| 11 класс | 170 | 102 | 68 | 238 | 156 | 82 |

**УМК по предмету:**

*База*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс** | **Название**  | **Автор(ы)** | **Издательство** | **Год издания** |
| **7** | 1. Алгебра, 7 класс. Учебник для общеобразовательных организаций.
 | Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк,К.И.Нешков, С.Б.Суворова | Просвещение | 2017 |
| 1. Алгебра. Дидактические материалы. 7 класс.
 | Л.И. Звавич, Л.В. Кузнецова, С.Б.Суворова | Просвещение | 2019 |
| 1. Алгебра 7 класс. Рабочая тетрадь. Часть 1. Часть 2.
 | Н.Г.Миндюк, И.С.Шлыкова | Просвещение | 2014 |
| 1. Алгебра. Тематические тесты. 7 класс.
 | Дудницын Ю.П., Кронгауз В.Л. | Просвещение | 2012 |
| 1. Алгебра. 7 класс. КИМ.
 | Черноруцкий В.В. | ВАКО | 2017 |
| **8** | 1. Алгебра, 8 класс. Учебник для общеобразовательных организаций.
 | Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк, И.Нешков, С.Б.Суворова | Просвещение | 2013 |
| 1. Алгебра. Дидактические материалы. 8 класс.
 | В.И. Жохов, Н.Г.Миндюк Ю.Н.Макарычев,  | Просвещение | 2012 |
| 1. Алгебра 8 класс. Рабочая тетрадь. Часть 1. Часть 2.
 | Миндюк Н.Г.,Шлыкова И.С. | Просвещение | 2014 |
| 1. Алгебра. Тематические тесты. 8 класс.
 | Ю.П. Дудницын,В.Л. Кронгауз. | Просвещение | 2012 |
| 1. Алгебра. 8 класс. КИМ.
 | Черноруцкий В.В. | ВАКО | 2015 |
| **9** | 1. Алгебра, 9 класс. Учебник для общеобразовательных организаций.
 | Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк,К.И.Нешков, С.Б.Суворова | Просвещение | 2014 |
| 1. Алгебра. Дидактические материалы. 9 класс.
 | Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк,Л.Б.Крайнева | Просвещение | 2012 |
| 1. Алгебра 9 класс. Рабочая тетрадь. Часть 1. Часть 2.
 | Н.Г.Миндюк, И.С.Шлыкова | Просвещение | 2014 |
| 1. Алгебра. Тематические тесты. 9 класс.
 | Ю.П. Дудницын,В.Л. Кронгауз. | Просвещение | 2011 |
| 1. Алгебра. 9 класс. КИМ.
 | Черноруцкий В.В. | ВАКО | 2015 |
| **10** | 1. Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций.
 | Ш.А. АлимовЮ.М. Колягин, М.В. Ткачева | Просвещение | 2018 |
| 1. Алгебра и начала анализа 10 класс. Дидактические материалы.
 | Ш.А. АлимовЮ.М. Колягин, | Просвещение | 2016 |
| 1. Алгебра и начала математического анализа 10 класс. Тематические тесты.
 | М.В.Ткачева | Просвещение | 2012 |
| 1. Контрольные работы по алгебре и началам анализа. 10 класс.
 | Дудницын Ю.П.,Кронгауз В.Л. | Экзамен | 2007 |
| 1. Тесты по алгебре и началам анализа. 10 класс.
 | Глазков Ю.А., Варшавский И.К., Гаиашвили М.Я | Экзамен | 2010 |
| **11** | 1. Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций.
 | Ш.А. АлимовЮ.М. Колягин, М.В. Ткачева | Просвещение | 2018 |
| 1. Алгебра и начала анализа 11 класс. Дидактические материалы.
 | Ш.А. АлимовЮ.М. Колягин, | Просвещение | 2016 |
| 1. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Тематические тесты.
 | М.В.Ткачева | Просвещение | 2012 |
| 1. Контрольные работы по алгебре и началам анализа. 10 класс.
 | Дудницын Ю.П.,Кронгауз В.Л. | Экзамен | 2007 |
| 1. Тесты по алгебре и началам анализа. 10 класс.
 | Глазков Ю.А., Варшавский И.К., Гаиашвили М.Я | Экзамен | 2010 |

*Профиль*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс** | **Название**  | **Автор(ы)** | **Издательство** | **Год издания** |
| **7** | Алгебра 7 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Углубленное изучение. | Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк, И.Нешков,Феоктистов И.Е. | Просвещение | 2013 |
| Алгебра 7. Дидактические материалы.Методические рекомендации. | Феоктистов И.Е | Просвещение | 2018 |
| **8** | Алгебра 8 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Углубленное изучение. | Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк, И.Нешков,Феоктистов И.Е. | Просвещение | 2015 |
| Алгебра 8. Дидактические материалы. | Феоктистов И.Е | Просвещение | 2019 |
| **9** | Алгебра 9 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Углубленное изучение. | Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк, И.Нешков,Феоктистов И.Е. | Просвещение | 2015 |
| Алгебра 9. Дидактические материалы. | Феоктистов И.Е | Просвещение | 2018 |
| **10** | Алгебра и начала математического анализа 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Базовый и углубленный уровни. | С.М.Никольский, М.К.Потапов,А.В.Шевкин Н.Н.Решетников,  | Просвещение | 2019 |
| Алгебра и начала математического анализа 10 класс. Дидактические материалы. | М.К.Потапов,А.В.Шевкин | Просвещение | 2019 |
| Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Тематические тесты. Базовый и углубленный уровни. | Шепелева Ю.В. | Просвещение | 2019 |
| **11** | Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. Базовый и углубленный уровни. | С.М.Никольский, М.К.Потапов, А.В.Шевкин Н.Н.Решетников,  | Просвещение | 2019 |
| Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Дидактические материалы. | М.К.Потапов,А.В.Шевкин | Просвещение | 2019 |
| Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Тематические тесты. Базовый и углубленный уровни. | Шепелева Ю.В. | Просвещение | 2019 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс** | **Название**  | **Автор(ы)** | **Издательство** | **Год издания** |
| **7-9** | Геометрия. 7-9 классы. Учебник для общеобразовательных организаций. | Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев | Просвещение | 2019 |
| **7** | Геометрия. 7 класс. Тематические тесты | Мищенко Т.М., Блинков А.Д. | Просвещение | 2019 |
| Геометрия. 7 класс. Дидактические материалы | Б.Г. Зив | Просвещение | 2019 |
| Геометрия. 7 класс. Рабочая тетрадь | Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. | Просвещение | 2019 |
| **8** | Геометрия. 8 класс. Тематические тесты | Мищенко Т.М., Блинков А.Д. | Просвещение | 2019 |
| Геометрия. 8 класс. Дидактические материалы | Б.Г. Зив | Просвещение | 2019 |
| Геометрия. 8 класс. Рабочая тетрадь | Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. | Просвещение | 2019 |
| **9** | Геометрия. 9 класс. Тематические тесты | Мищенко Т.М., Блинков А.Д. | Просвещение | 2019 |
| Геометрия. 9 класс. Дидактические материалы | Б.Г. Зив | Просвещение | 2019 |
| Геометрия. 9 класс. Рабочая тетрадь | Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. | Просвещение | 2019 |
| **10-11** | Геометрия. 10-11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни. | Атанасян Л.С. | Просвещение | 2019 |
| **10** | Геометрия. 10 класс. Базовый и углубленный уровни. Дидактические материалы.  | Б.Г. Зив | Просвещение | 2018 |
| Геометрия. 10 класс. Рабочая тетрадь | Юдина И. И., Глазков Ю. А., Бутузов В. Ф. | Просвещение | 2019 |
| **11** | Геометрия. 11 класс. Базовый и углубленный уровни. Дидактические материалы.  | Б.Г. Зив | Просвещение | 2019 |
| Геометрия. 11 класс. Рабочая тетрадь | Юдина И. И., Глазков Ю. А., Бутузов В. Ф. | Просвещение | 2019 |

*Литература для учителя:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс** | **Название**  | **Автор(ы)** | **Издательство** | **Год издания** |
| **7-9** | Алгебра. Рабочие программы. 7-9 классы | Н.Г.Миндюк | Просвещение | 2018 |
| Изучение алгебры в 7-9 классах. Пособие для учителей | Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Шлыкова И.С. | Просвещение | 2011 |
| **7** | 1. Алгебра. Методические рекомендации. 7 класс.
 | Н.Г.Миндюк, И.С. Шлыкова | Просвещение | 2019 |
| 1. Уроки алгебры в 7 классе. Книга для учителя.
 | Жохов В. И., Л.Б.Крайнева | Просвещение | 2019 |
| 1. Поурочные разработки по алгебре 7 класс.
 | Рурукин А.Н. | ВАКО | 2014 |
| **8** | 1. Алгебра. Методические рекомендации. 8 класс.
 | Н.Г.Миндюк, И.С.Шлыкова | Просвещение | 2019 |
| 1. Уроки алгебры в 8 классе. Книга для учителя.
 | Жохов В. И., Карташева Г. Д. | Просвещение | 2019 |
| 1. Поурочные разработки по алгебре 8 класс
 | Рурукин А.Н. | ВАКО | 2013 |
| **9** | 1. Алгебра. Методические рекомендации. 9 класс.
 | Н.Г.Миндюк, И.С.Шлыкова | Просвещение | 2019 |
| 1. Уроки алгебры в 9 классе. Книга для учителя.
 | Жохов В. И., Карташева Г. Д. | Просвещение | 2019 |
| 1. Поурочные разработки по алгебре 9 класс.
 | Рурукин А.Н. | ВАКО | 2013 |
| **10** | Алгебра и начала анализа. 10 класс. Поурочные планы | Рурукин А.Н. | ВАКО | 2011 |
| **11** | Алгебра и начала анализа. 11 класс. Поурочные планы | Рурукин А.Н. | ВАКО | 2009 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс** | **Название**  | **Автор(ы)** | **Издательство** | **Год издания** |
| **7-9** | Алгебра. 7-9 классы. Программа. Планирование учебного материала  | Феоктистов И.Е. | Мнемозина | 2014 |
| **7** | Алгебра. 7 класс. Методическое пособие для учителя. | Феоктистов И.Е. | Мнемозина | 2014 |
| Алгебра. 7 класс. Дидактические материалы. Методические рекомендации.  | Феоктистов И.Е.  | Мнемозина | 2018 |
| **8** | Алгебра. 8 класс. Методическое пособие для учителя. | Феоктистов И.Е. | Мнемозина | 2014 |
| Алгебра 8. Дидактические материалы.Методические рекомендации. | Феоктистов И.Е | Мнемозина | 2019 |
| **9** | Алгебра. 9. Методическое пособие для учителя. | Феоктистов И.Е. | Мнемозина | 2014 |
| Алгебра 9. Дидактические материалы.Методические рекомендации. | Феоктистов И.Е | Мнемозина | 2018 |
| **10** | Алгебра и начала анализа. 10 класс. Базовый и профильный уровни. Книга для учителя | М.К.Потапов,А.В.Шевкин | Просвещение | 2008 |
| **11** | Алгебра и начала анализа. 11 класс. Базовый и профильный уровни. Книга для учителя | М.К.Потапов,А.В.Шевкин | Просвещение | 2012 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Класс** | **Название**  | **Автор(ы)** | **Издательство** | **Год издания** |
| **7-9** | Геометрия. Рабочие программы к учебнику Л.С. Атанасяна и других. 7-9 классы.  | Бутузов В.Ф. | Просвещение | 2016 |
| **7** | Геометрия. 7 класс. Методические рекомендации.  | Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. | Просвещение | 2016 |
| Геометрия. 7 класс. Поурочные разработки | Н.Ф. Гаврилова | ВАКО | 2013 |
| **8** | Геометрия. 8 класс. Методические рекомендации.  | Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. | Просвещение | 2016 |
| Геометрия. 8 класс. Поурочные разработки | Н.Ф. Гаврилова | ВАКО | 2019 |
| **9** | Геометрия. 9 класс. Методические рекомендации.  | Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. | Просвещение | 2016 |
| Геометрия. 9 класс. Поурочные разработки | Н.Ф. Гаврилова | ВАКО | 2019 |
| **10-11** | Геометрия. 10-11 классы. Рабочие программы | Пухова Е. Г. | Учитель | 2019 |
| Изучение геометрии в 10-11 классах: книга для учителя | Саакян С. М., Бутузов В.Ф. | Просвещение | 2010 |
| **10** | Геометрия. 10 класс. Поурочные разработки | Н. Крупина | ВАКО | 2018 |
| **11** | Геометрия. 11 класс. Поурочные разработки | Н. Крупина | ВАКО |  |

*Методы и формы контроля:*

* Индивидуальная (каждый школьник получает свое задание, которое он должен выполнять без посторонней помощи. Эта форма целесообразна в том случае, если требуется выяснять индивидуальные знания, способности и возможности отдельных учащихся.)
* Групповая (класс временно делится на несколько групп (от 2 до 10 учащихся) и каждой группе дается проверочное задание. В зависимости от цели контроля группам предлагают одинаковые задания или дифференцированные. Групповую форму организации контроля применяют при повторении с целью обобщения и систематизации учебного материала, при выделении приемов и методов решения задач, при акцентировании внимания учащихся на наиболее рациональных способах выполнения заданий, на лучшем из вариантов доказательства теоремы и т. п.)
* Фронтальная(задания предлагаются всему классу. В процессе этой проверки изучается правильность восприятия и понимания учебного материала).

*Формы промежуточной аттестации:*

* Устный опрос (позволяет выявить правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, степень развития логического мышления, культуру речи учащихся. Эта форма применяется для текущего и тематического учета.)
* Письменный контроль (позволяет за короткое время проверить знания большого числа учащихся одновременно. Используется письменный контроль знаний учащихся в целях диагностики умения применять знания в учебной практике и осуществляется в виде контрольных, проверочных и самостоятельных работ, тестов)
* Зачет (проводится для определения достижения конечных результатов обучения по определенной теме каждым учащимся. Перед началом изучения материала, учащиеся знакомятся с перечнем вопросов и обязательных задач по теме, а также дополнительными вопросами и задачами. Необходимость такого тематического контроля обусловлена тем, что для каждого ученика характерен определенный темп овладения учебным материалом. А потому обычные контрольные работы, в которых трудно учесть должным образом индивидуальные особенности учащихся, могут оказаться недостаточными для того, чтобы судить, достигнуты ли планируемые результаты обучения.)

**Планируемые результаты освоения обучающимися образовательной программы.**

ФГОС основного общего образования устанавливает требования к
результатам освоения учебного предмета:

– личностным;

– метапредметным;

– предметным.

*Личностные результаты:*

* Умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
* Критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
* Представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
* Креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
* Умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
* Способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

***Базовый уровень.***

*Метапредметные результаты:*

* Первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;
* умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
* Умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
* Умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) Для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
* Умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
* Умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
* Понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
* Умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
* Умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
* Выполнение практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.
* Описание и исследование с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретация графиков реальных процессов.
* Решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата

Математического анализа.

* Использовать свойства геометрических фигур для решения типовых задач, возникающих в ситуациях повседневной жизни, задач практического содержания.
* Использовать отношения для решения простейших задач, возникающих в реальной жизни.
* Вычислять расстояния на местности в стандартных ситуациях, площади в простейших случаях, применять формулы в простейших ситуациях в повседневной жизни.
* Выполнять простейшие построения на местности, необходимые в реальной жизни.
* Распознавать движение объектов в окружающем мире;
* Распознавать симметричные фигуры в окружающем мире.
* Использовать векторы для решения простейших задач на определение скорости относительного движения.
* Проводить вычисления на местности;
* Применять формулы при вычислениях в смежных учебных предметах, в окружающей действительности.
* Оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.
* Применять свойства движений и применять подобие для построений и вычислений.
* Использовать понятия векторов и координат для решения задач по физике, географии и другим учебным предметам.
* Составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.
* Вычислять объемы и площади поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

*Предметные результаты.*

|  |  |
| --- | --- |
| Выпускник научится | Выпускник получит возможность научиться |
| 7 класс  |
| * Правильно употреблять термины «выражение», «тождественное преобразование», понимать их в тексте, в речи учителя, понимать формулировку заданий: «упростить выражение», «разложить на множители»;
* Составлять несложные буквенные выражения и формулы по условиям задач; осуществлять в выражениях и формулах числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления; выражать из формул одни переменные через другие;
* Выполнять основные действия со степенями с натуральным показателем, многочленами; выполнять разложение многочленов на множители вынесением общего множителя за скобки, применением формул сокращённого умножения;
* Понимать, что уравнения - это математический аппарат решения разнообразных задач из математики, смежных областей знаний, практики;
* Правильно употреблять термины «уравнение», «система», «корень уравнения», «решение системы», понимать их в тексте, в речи учителя, понимать формулировку задачи «решить уравнение, систему»;
* Решать линейные уравнения и системы уравнений;
* Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений;
* Понимать, что функция - это математическая модель, позволяющая описывать и изучать разнообразные зависимости между реальными величинами, что конкретные типы функций описывают большое разнообразие реальных зависимостей;
* Правильно употреблять функциональную терминологию, понимать её в тексте, в формулировке задач;
* Строить графики линейной функции;
* Проводить несложные доказательства, получать простейшие следствия из известных или ранее полученных утверждений, оценивать логическую правильность рассуждений, использовать примеры для иллюстрации и контрпримеры для опровержения утверждений;
* Извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики;
* Вычислять средние значения результатов измерений; находить частоту события, используя собственные наблюдения и статистические данные;
* Находить вероятности случайных событий в простейших случаях;
 | * Оперировать понятиями: определение, множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств;
* Определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств;
* Задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания;
* Понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа;
* Выполнять вычисления, в том числе с

 использованием приёмов рациональных вычислений;* Выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью;
* Сравнивать рациональные и иррациональные числа;
* Представлять рациональное число в виде десятичной дроби
* Упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби;
* Оперировать понятиями степени с натуральным показателем,
* Выполнять преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение);
* Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований;
* Выполнять разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения;
* Выделять квадрат суммы и разности
* Составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две данные точки, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой;
* Выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни;
* Выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни;
* Решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;
* Оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки.
 |
| 8 класс |
| * Уметь выполнять основные действия с алгебраическими дробями.
* Находить в несложных случаях значения корней.
* Уметь применять свойства арифметических квадратных корней для вычисления значений и простейших преобразований числовых выражений, содержащих квадратные корни.
* Уметь решать квадратные уравнения и дробные рациональные уравнения.
* Уметь решать несложные текстовые задачи с помощью уравнений.
* Уметь решать линейные неравенства с одной переменной и их системы.
* Уметь выполнять основные действия со степенями с целыми показателями.
* Выполнять основные действия со степенями с целыми показателями, с многочленами и с алгебраическими дробями; выполнять разложение многочленов на множители; выполнять тождественные преобразования рациональных выражений;
* Решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним;
* Находить значения функции, заданной формулой, таблицей, графиком по ее аргументу; находить значение аргумента по значению функции, заданной графиком или таблицей;
* Определять свойства функции по ее графику; применять графические представления при решении уравнений, систем, неравенств;
* Описывать свойства изученных функций, строить их графики;
 | * Уметь выполнять основные действия с алгебраическими дробями.
* Уметь выполнять комбинированные упражнения на действия с алгебраическими дробями.
* Знать понятие арифметического квадратного корня.
* Уметь применять свойства квадратного корня при преобразованиях выражений.
* Уметь выполнять вычисления с калькулятором.
* Иметь представление о иррациональных и действительных числах.
* Уметь решать квадратные уравнения, дробные рациональные уравнения.
* Уметь применять квадратные и дробные рациональные уравнения при решении задач.
* Уметь решать линейные неравенства с одной переменной и их системы.
* Знать, как используются неравенства для решения математических и практических задач.
* Уметь решать простейшие уравнения и неравенства с модулем.
* Уметь выполнять основные действия со степенями с целыми показателями.
* Использовать знания и умения в практической деятельности для выполнения расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами.
 |
| 9 класс  |
| * Составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач; осуществлять в выражениях и формулах числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления, осуществлять подстановку одного выражения в другое; выражать из формул одну переменную через остальные;
* Выполнять основные действия со степенями с целыми показателями, с многочленами и с алгебраическими дробями; выполнять разложение многочленов на множители; выполнять тождественные преобразования рациональных выражений;
* Применять свойства арифметических квадратных корней для вычисления значений и преобразований числовых выражений, содержащих квадратные корни;
* Решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух линейных уравнений и несложные нелинейные системы;
* Решать линейные и квадратные неравенства с одной переменной и их системы;
* Решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений, исходя из формулировки задачи;
* Изображать числа точками на координатной прямой;
* Определять координаты точки плоскости, строить точки с заданными координатами; изображать множество решений линейного неравенства;
* Распознавать арифметические и геометрические прогрессии; решать задачи с применением формулы общего члена и суммы нескольких первых членов;
* Находить значения функции, заданной формулой, таблицей, графиком по ее аргументу; находить значение аргумента по значению функции, заданной графиком или таблицей;
* Определять свойства функции по ее графику; применять графические представления при решении уравнений, систем, неравенств;
* Описывать свойства изученных функций, строить их графики;
* Извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики;
* Решать комбинаторные задачи путем систематического перебора возможных вариантов, вычислять средние значения результатов измерений;
* Находить частоту события, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные;
 | * Оперировать понятиями: множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
* Решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным
* Решать дробно-линейные уравнения;
* Решать простейшие иррациональные уравнения
* Решать уравнения способом замены переменной и разложения на множители
* Использовать метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных неравенств;
* Решать линейные уравнения, их системы и неравенства с параметрами;
* Решать несложные квадратные уравнения с параметром;
* Решать несложные уравнения в целых числах.
* Выполнять преобразования дробно-рациональных выражений, возведение дробей в целую отрицательную степень;
* Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, чётность, нечётность функции;
* Строить графики квадратичной функций, обратной пропорциональности,
* Выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби;
* Исследовать функцию по её графику;
* Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;
* Решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию.
* Уметь выбирать оптимальный метод решения текстовой задачи; исследовать полученное решение задачи;
* Владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации;
* Решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты
* Решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей, по математической статистике;
* Оперировать понятиями размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость; случайный опыт, классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями;
* Оперировать понятиями: факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник паскаля;
* Представлять информацию с помощью кругов Эйлера;
* Решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики.
 |
| Геометрия |
| * Оперировать на базовом уровне понятиями геометрических фигур;
* Извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде;
* Применять для решения задач геометрические факты, если условия их применения заданы в явной форме;
* Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам.
* Выполнять измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов;
* Применять формулы периметра, площади и объёма, площади поверхности отдельных многогранников при вычислениях, когда все данные имеются в условии;
* Применять теорему Пифагора, базовые тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей в простейших случаях.
* Изображать типовые плоские фигуры и фигуры в пространстве от руки и с помощью инструментов.
* Строить фигуру, симметричную данной фигуре относительно оси и точки.
* Оперировать на базовом уровне понятиями вектор, сумма векторов*,* произведение вектора на число, координаты на плоскости;
* Определять приближённо координаты точки по её изображению на координатной плоскости.
 | * Оперировать понятиями геометрических фигур;
* Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
* Применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения;
* Формулировать в простейших случаях свойства и признаки фигур;
* Доказывать геометрические утверждения;
* Владеть стандартной классификацией плоских фигур (треугольников и четырёхугольников).
* Оперировать представлениями о длине, площади, объёме как величинами. Применять теорему Пифагора, формулы площади, объёма при решении многошаговых задач, в которых не все данные представлены явно, а требуют вычислений, оперировать более широким количеством формул длины, площади, объёма, вычислять характеристики комбинаций фигур (окружностей и многоугольников) вычислять расстояния между фигурами, применять тригонометрические формулы для вычислений в более сложных случаях, проводить вычисления на основе равновеликости и равносоставленности;
* Проводить простые вычисления на объёмных телах;
* Формулировать задачи на вычисление длин, площадей и объёмов и решать их.
* Изображать геометрические фигуры по текстовому и символьному описанию;
* Свободно оперировать чертёжными инструментами в несложных случаях,
* Выполнять построения треугольников, применять отдельные методы построений циркулем и линейкой и проводить простейшие исследования числа решений;
* Изображать типовые плоские фигуры и объемные тела с помощью простейших компьютерных инструментов.
* Оперировать понятием движения и преобразования подобия, владеть приёмами построения фигур с использованием движений и преобразований подобия, применять полученные знания и опыт построений в смежных предметах и в реальных ситуациях окружающего мира;
* Строить фигуру, подобную данной, пользоваться свойствами подобия для обоснования свойств фигур;
* Оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение векторов, координаты вектора;
* Выполнять действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число), вычислять скалярное произведение, определять в простейших случаях угол между векторами, выполнять разложение вектора на составляющие, применять полученные знания в физике, пользоваться формулой вычисления расстояния между точками по известным координатам, использовать уравнения фигур для решения задач;
* Применять векторы и координаты для решения геометрических задач на вычисление длин, углов.
 |
| 10-11 классы |
| * Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, контрпример;
* Находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;
* Строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;
* Распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях в том числе с использованием контрпримеров.
* Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
* Оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
* Выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
* Сравнивать рациональные числа
* Оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;
* Изображать точками на числовой прямой целые иррациональные числа;
* Изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
* Выполнять преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
* Выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
* Вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
* Изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
* Оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.
* Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; Решать логарифмические уравнения вида loga (bx + c) = d и простейшие неравенства вида loga x <d;
* Решать показательные уравнения, вида abx+c= d (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида ax<d (где d можно представить в виде степени с основанием a);
* Приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: sinx=a, cosx= a, tgx= a, ctgx = a, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.
* Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;
* Оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
* Распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
* Соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
* Находить по графику приближённо

значения функции в заданных точках; * Определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения)
* Строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания /убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).
* Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
* Решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.
* Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
* Оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновозможными элементарными событиями;
* Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов. Решать несложные текстовые задачи разных типов;
* Анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
* Понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
* Осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
* Анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
* Решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
* Решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, недвижимостью;
* Решать задачи на простые проценты

(системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов; * Решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств(приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
* Использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

**Геометрия** * Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
* Распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
* Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
* Делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
* Применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
* Находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
* Распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
* Находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.
* Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
* Находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда
 | * Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал,

полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; * Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
* Проверять принадлежность элемента множеству;
* Находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
* Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
* Приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
* Оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс углов, имеющих произвольную величину, числа е и π;
* Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
* Находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
* Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
* Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
* Находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
* Изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
* Использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
* Выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно
* Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
* Использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
* Использовать метод интервалов для решения неравенств;
* Использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
* Изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
* Выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.
* Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;
* Оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
* Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
* Строить графики изученных функций;
* Описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
* Строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);
* Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.
* Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
* Вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
* Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
* Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием математического анализа.
* Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;
* Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
* Выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
* Строить модель решения задачи,
* Проводить доказательные рассуждения;
* Решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
* Анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
* Переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схем, таблицы, графики, диаграммы;

**Геометрия*** Оперировать понятиями: точка,

Прямая, плоскость в пространстве, Параллельность и перпендикулярностьПрямых и плоскостей; применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; * Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
* Делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
* Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
* Применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
* Описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
* Формулировать свойства и признаки фигур;
* Доказывать геометрические утверждения;
* Владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
* Вычислять расстояния и углы в пространстве.
* Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
* Находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
* Задавать плоскость уравнением в

Декартовой системе координат; * Решать простейшие задачи введением векторного базиса
 |

***Профильный уровень.***

*Метапредметные результаты:*

* Строить рассуждения на основе использования правил логики;
* Использовать множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.
* Выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
* Записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
* Составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
* Выполнять преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде;
* Выполнять преобразования рациональных выражений при решении задач других учебных предметов;
* Выполнять проверку правдоподобия физических и химических формул на основе сравнения размерностей и валентностей.
* Составлять и решать уравнения, неравенства, уравнения и неравенства с параметрами, их системы при решении задач других учебных предметов;
* Выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
* Составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.
* Конструировать и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления;
* Использовать графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений;
* Конструировать и исследовать функции при решении задач других учебных предметов, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой учебного предмета.
* Представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным её свойствам и цели исследования;
* Анализировать и сравнивать статистические характеристики выборок, полученных в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления, решения задачи из других учебных предметов;
* Оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.
* Конструировать новые для данной задачи задачные ситуации с учётом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат;
* Решать задачи на движение, рассматривая разные системы отсчёта;
* Конструировать задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
* Использовать свойства геометрических фигур для решения типовых задач, возникающих в ситуациях повседневной жизни, задач практического содержания.
* Использовать отношения для решения простейших задач, возникающих в реальной жизни.
* Вычислять расстояния на местности в стандартных ситуациях, площади в простейших случаях, применять формулы в простейших ситуациях в повседневной жизни.
* Выполнять простейшие построения на местности, необходимые в реальной жизни.
* Распознавать движение объектов в окружающем мире;
* Распознавать симметричные фигуры в окружающем мире.
* Использовать векторы для решения простейших задач на определение скорости относительного движения.
* Проводить вычисления на местности;
* Применять формулы при вычислениях в смежных учебных предметах, в окружающей действительности.
* Оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.
* Применять свойства движений и применять подобие для построений и вычислений.
* Использовать понятия векторов и координат для решения задач по физике, географии и другим учебным предметам.
* Составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.
* Вычислять объемы и площади поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

*Предметные результаты.*

|  |  |
| --- | --- |
| Выпускник научится | Выпускник получит возможность научиться |
| 7-9 классы |
| Элементы теории множеств и математической логики |
| * Оперировать понятиями: определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств;
* Изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера;
* Определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств;
* Задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания;
* Оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не, условные высказывания (импликации);
* Строить высказывания, отрицания высказываний.
 | • Свободно оперировать понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задание множества;• задавать множества разными способами;• проверять выполнение характеристического свойства множества;• свободно оперировать понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний; истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не условные высказывания (импликации);• строить высказывания с использованием законов алгебры высказываний. |
| Числа |
| * Оперировать понятиями: множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
* Понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа;
* Выполнять вычисления, в том числе с использованием приёмов рациональных вычислений;
* Выполнять округление рациональных чисел с заданной точностью;
* Сравнивать рациональные и иррациональные числа;
* Представлять рациональное число в виде десятичной дроби
* Упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби;
* Находить нод и НОК чисел и использовать их при решении задач.
 | • Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;• понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;• переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;• доказывать и использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11 суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач;• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;• сравнивать действительные числа разными способами;• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней. |
| Тождественные преобразования |
| * Оперировать понятиями степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;
* Выполнять преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение);
* Выполнять разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения;
* Выделять квадрат суммы и разности одночленов;
* Раскладывать на множители квадратный трёхчлен;
* Выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби;
* Выполнять преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в натуральную и целую отрицательную степень;
* Выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни;
* Выделять квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни;
* Выполнять преобразования выражений, содержащих модуль.
 | • Свободно оперировать понятиями степени с целым и дробным показателем;• выполнять доказательство свойств степени с целыми и дробными показателями;• оперировать понятиями «одночлен», «многочлен», «многочлен с одной переменной», «многочлен с несколькими переменными», коэффициенты многочлена, «стандартная запись многочлена», степень одночлена и многочлена;• свободно владеть приемами преобразования целых и дробно-рациональных выражений;• выполнять разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приёмов;• использовать теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трёхчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трёхчлена;• выполнять деление многочлена на многочлен с остатком;• доказывать свойства квадратных корней и корней степени n;• выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, корни степени n;• свободно оперировать понятиями «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование»;• выполнять различные преобразования выражений, содержащих модули. |
| Уравнения и неравенства |
| * Оперировать понятиями: уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств);
* Решать линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований;
* Решать квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований;
* Решать дробно-линейные уравнения;
* Решать простейшие иррациональные уравнения вида , ;
* Решать уравнения вида;
* Решать уравнения способом разложения на множители, замены переменной;
* Использовать метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных неравенств;
* Решать линейные уравнения и неравенства с параметрами;
* Решать несложные квадратные уравнения с параметром;
* Решать несложные системы линейных уравнений с параметрами;
* Решать несложные уравнения в целых числах.
 | • Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;• решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3 и 4 степеней, дробно-рациональные и иррациональные;• знать теорему Виета для уравнений степени выше второй;• понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;• владеть разными методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;• использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;• решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим, графическим методами;• владеть разными методами доказательства неравенств;• решать уравнения в целых числах;• изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами. |
| Функции |
| * Оперировать понятиями: функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, чётность/нечётность функции;
* Строить графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, функции вида: , **,** , ;
* На примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции y=f(x) для построения графиков функций ;
* Составлять уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой;
* Исследовать функцию по её графику;
* Находить множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции;
* Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;
* Решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию.
 | • Свободно оперировать понятиями: зависимость, функциональная зависимость, зависимая и независимая переменные, функция, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, чётность/нечётность функции, периодичность функции, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией, • строить графики функций: линейной, квадратичной, дробно-линейной, степенной при разных значениях показателя степени;• использовать преобразования графика функции для построения графиков функций• анализировать свойства функций и вид графика в зависимости от параметров;• свободно оперировать понятиями: последовательность, ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность, предел последовательности, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, характеристическое свойство арифметической (геометрической) прогрессии; • использовать метод математической индукции для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость;• исследовать последовательности, заданные рекуррентно;• решать комбинированные задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии. |
| Статистика и теория вероятностей |
| * Оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость;
* Извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;
* Составлять таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных;
* Оперировать понятиями: факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник паскаля;
* Применять правило произведения при решении комбинаторных задач;
* Оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями;
* Представлять информацию с помощью кругов Эйлера;
* Решать задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики.
 | • Свободно оперировать понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость;• выбирать наиболее удобный способ представления информации, адекватный её свойствам и целям анализа;• вычислять числовые характеристики выборки;• свободно оперировать понятиями: факториал числа, перестановки, сочетания и размещения, треугольник Паскаля;• свободно оперировать понятиями: случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы;• знать примеры случайных величин, и вычислять их статистические характеристики;• использовать формулы комбинаторики при решении комбинаторных задач;• решать задачи на вычисление вероятности в том числе с использованием формул. |
| Текстовые задачи |
| * Решать простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности;
* Использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач;
* Различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи;
* Знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию);
* Моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;
* Выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа;
* Уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;
* Анализировать затруднения при решении задач;
* Выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;
* Интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
* Анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях;
* Исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта;
* Решать разнообразные задачи «на части»,
* Решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;
* Осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение). Выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;
* Владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации;
* Решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы;
* Решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;
* Решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение;
* Решать несложные задачи по математической статистике;
* Владеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях.
 | • Решать простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу;• распознавать разные виды и типы задач;• использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач и задач повышенной сложности для построения поисковой схемы и решения задач, выбирать оптимальную для рассматриваемой в задаче ситуации модель текста задачи;• различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения сложных задач разные модели текста задачи;• знать и применять три способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию, комбинированный);• моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;• выделять этапы решения задачи и содержание каждого этапа;• уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;• анализировать затруднения при решении задач;• выполнять различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;• интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;• изменять условие задач (количественные или качественные данные), исследовать измененное преобразованное;• анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние), при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях, конструировать новые ситуации на основе изменения условий задачи при движении по реке;• исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта;• решать разнообразные задачи «на части»;• решать и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;• объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение). выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;• владеть основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации, использовать их в новых ситуациях по отношению к изученным в процессе обучения;• решать задачи на проценты, в том числе, сложные проценты, используя разные способы;• решать логические задачи разными способами, в том числе, с двумя и тремя блоками данных с помощью таблиц;• решать задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение;• решать несложные задачи по математической статистике;• овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях. |
| Геометрия |
| * Оперировать понятиями геометрических фигур;
* извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
* применять геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения;
* формулировать в простейших случаях свойства и признаки фигур;
* доказывать геометрические утверждения;
* владеть стандартной классификацией плоских фигур (треугольников и четырёхугольников).
* Оперировать представлениями о длине, площади, объёме как величинами. Применять теорему Пифагора, формулы площади, объёма при решении многошаговых задач, в которых не все данные представлены явно, а требуют вычислений, оперировать более широким количеством формул длины, площади, объёма, вычислять характеристики комбинаций фигур (окружностей и многоугольников) вычислять расстояния между фигурами, применять тригонометрические формулы для вычислений в более сложных случаях, проводить вычисления на основе равновеликости и равносоставленности;
* Проводить простые вычисления на объёмных телах;
* Формулировать задачи на вычисление длин, площадей и объёмов и решать их.
* Изображать геометрические фигуры по текстовому и символьному описанию;
* Свободно оперировать чертёжными инструментами в несложных случаях,
* Выполнять построения треугольников, применять отдельные методы построений циркулем и линейкой и проводить простейшие исследования числа решений;
* Изображать типовые плоские фигуры и объемные тела с помощью простейших компьютерных инструментов.
* Оперировать понятием движения и преобразования подобия, владеть приёмами построения фигур с использованием движений и преобразований подобия, применять полученные знания и опыт построений в смежных предметах и в реальных ситуациях окружающего мира;
* Строить фигуру, подобную данной, пользоваться свойствами подобия для обоснования свойств фигур;
* Применять свойства движений для проведения простейших обоснований свойств фигур.
* Оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;
* Выполнять действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число), вычислять скалярное произведение, определять в простейших случаях угол между векторами, выполнять разложение вектора на составляющие, применять полученные знания в физике, пользоваться формулой вычисления расстояния между точками по известным координатам, использовать уравнения фигур для решения задач;
* Применять векторы и координаты для решения геометрических задач на вычисление длин, углов.
 | * Свободно оперировать геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
* самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
* исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
* решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
* формулировать и доказывать геометрические утверждения.
* свободно оперировать понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;
* Использовать свойства подобия и равенства фигур при решении задач.
* Свободно оперировать понятиями длина, площадь, объём, величина угла как величинами, использовать равновеликость и равносоставленность при решении задач на вычисление, самостоятельно получать и использовать формулы для вычислений площадей и объёмов фигур, в том числе и задач на вычисление в комбинациях окружности и треугольника, окружности и четырёхугольника, а также с применением тригонометрии;
* Самостоятельно формулировать гипотезы и проверять их достоверность.
* Оперировать понятием набора элементов, определяющих геометрическую фигуру,
* Владеть набором методов построений циркулем и линейкой;
* Проводить анализ и реализовывать этапы решения задач на построение.
* Оперировать движениями и преобразованиями как метапредметными понятиями;
* Оперировать понятием движения и преобразования подобия для обоснований, свободно владеть приемами построения фигур с помощью движений и преобразования подобия, а также комбинациями движений, движений и преобразований;
* Использовать свойства движений и преобразований для проведения обоснования и доказательства утверждений в геометрии и других учебных предметах;
* Пользоваться свойствами движений и преобразований при решении задач;
* Свободно оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;
* Владеть векторным и координатным методом на плоскости для решения задач на вычисление и доказательства;
* Выполнять с помощью векторов и координат доказательство известных ему геометрических фактов (свойства средних линий, теорем о замечательных точках и т.п.) И получать новые свойства известных фигур;
* Использовать уравнения фигур для решения задач и самостоятельно составлять уравнения отдельных плоских фигур.
 |
| 10-11 классы |
| Числа и выражения |
| * Доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
* Выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
* Сравнивать действительные числа разными способами;
* Упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
* Выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.
 | * Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
* Понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
* Владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
* Иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
* Свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
* Владеть формулой бинома Ньютона;
* Применять при решении задач теорему о линейном представлении нод;
* Применять при решении задач

Китайскую теорему об остатках; * Применять при решении задач малую Теорему ферма;
* Уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
* Применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
* Применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
* Владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
* Применять при решении задач основную теорему алгебры;
* Применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
* Оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
* Применять метод математической индукции для проведения рассуждений и

доказательств и при решении задач. |
| Уравнения и неравенства |
| * Свободно оперировать понятиями: равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
* Решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней; дробно-рациональные и иррациональные;
* Овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
* Применять теорему Безу к решению уравнений;
* Применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
* Понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
* Владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
* Использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
* Решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; владеть разными методами доказательства неравенств;
* Решать уравнения в целых числах;
* Изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
* Свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений
 | * Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
* Свободно решать системы линейных уравнений;
* Решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
* Применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
* Иметь представление о неравенствах между средними степенными
 |
| Функции |
| * Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
* Владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
* Владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики, уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
* Владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
* Владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
* Владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
* Применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
* Применять при решении задач преобразования графиков функций; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.
 | * Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
* Применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков
 |
| Элементы математического анализа |
| * Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
* Применять для решения задач теорию пределов;
* Владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
* Владеть понятиями: производная функции, производная функции в точке;
* Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
* Исследовать функции на монотонность и экстремумы;
* Строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
* Владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
* Применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.
 | * Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
* Свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
* Оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
* Овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;

Оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; * Уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
* Уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
* Уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
* Уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
* Владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
 |
| Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика |
| * Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
* Оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
* Владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей;
* Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;
* Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
* Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
 | * Иметь представление о центральной предельной теореме;
* Иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
* Иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
* Иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
* Владеть основными понятиями теории

Графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе)* Иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
* Владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
* Уметь применять метод математической индукции;
* Уметь применять принцип Дирихле при решении задач
 |
| **Геометрия** |
| * Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
* Самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
* Исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
* Решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
* Уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
* Владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
* Иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
* Уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
* Иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
* Применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
* Уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
* Уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
* Владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
* Владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
* Владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
* Владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
* Владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
* Владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
* Иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
* Владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
* Владеть понятиями тела вращения

(цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; * Владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
* Иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
* Владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
* Иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
* Иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
* Уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
* Иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.
* Владеть понятиями векторы и их координаты; уметь выполнять операции над векторами;
* Использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
* Применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
* Применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.
 | * Владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
* Уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
* Владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
* Иметь представление о двойственности правильных многогранников;
* Владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
* Иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
* Иметь представление о конических сечениях;
* Иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
* Применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
* Владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
* Применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
* Иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
* Применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
* Применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
* Иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
* Иметь представление о площади ортогональной проекции;
* Иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
* Иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
* Уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
* Уметь применять формулы объемов при решении задач, находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
* Задавать прямую в пространстве;
* Находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
* Находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.
 |
| История математики. Методы математики |
| * Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
* Понимать роль математики в развитии России;
* Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
* Применять основные методы решения математических задач;
* На основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
* Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
* Пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов
 | * Применять математические знания к исследованию окружающего мира

(моделирование физических процессов, задачи экономики)  |