

**Рабочая программа учебного предмета  
«Математика»  
(базовый и углубленный уровень)  
10-11 классы**

Настоящая программа составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования,
  - примерной основной образовательной программы среднего общего образования по предмету «Математика»,
  - программы «Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы» под ред. Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова и др. составитель Т.А. Бурмистрова – М: «Просвещение», 2020г
  - программы «Геометрия, 10-11 классы» под ред. Л.С. Атанасяна, В.Ф.Бутузова, С.Б.Кадомцева и др. составитель Т.А. Бурмистрова – М: «Просвещение», 2020г
  - федерального перечня учебников.
- Данная программа реализуется с использованием:
- УМК: авторы Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова и др.,
  - УМК: авторы Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.В. Кадомцев и др.

Математическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона - с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

**Цель** освоения программы:

- обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики (базовый уровень)
- обеспечение профильного изучения математики и возможности использования математических знаний для профессиональной деятельности (углубленный уровень)

**Основная задача** обучения математике в школьном образовании заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения обучающимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

Наряду с решением основной задачи, изучение математики предусматривает формирование у обучающихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентацию на профессии, существенно связанные с математикой, подготовку к обучению в вузе.

Содержание учебного предмета направлено на;

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей,
- понимание значимости математики для общественного прогресса.

### Место предмета в учебном плане

Программа рассчитана на базовый и углубленный уровень обучения. (34 учебные недели)

Класс	Предмет	базовый	всего	углубленный	всего
10	Алгебра и начала математического	85 часов (2,5 часа в неделю)	136 часов	136 часов (4 часа в неделю)	204 часа

	анализа				
	Геометрия	51 час (1,5 часа в неделю)		68 часов (2 часа в неделю)	
11	Алгебра и начала математического анализа	83 часа (2,5 часа в неделю)	132 часа	132 часа (4 часа в неделю)	198 часов
	Геометрия	49 часов (1,5 часа в неделю)		66 часов (2 часа в неделю)	

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся **личностных, метапредметных, предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

### **Личностные результаты:**

1. сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

2. готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

3. навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

4. готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

5. эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;

6. осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

### **Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

#### Регулятивные универсальные учебные действия

##### **Выпускник научится:**

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### Познавательные универсальные учебные действия

##### **Выпускник научится:**

– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

– критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

#### Коммуникативные универсальные учебные действия

#### **Выпускник научится:**

– осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

#### **Предметные результаты.**

В соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться», что ранее делалось в структуре ПООП начального и основного общего образования, появляются еще две группы результатов: результаты базового и углубленного уровней.

Логика представления результатов четырех видов: «Выпускник научится – базовый уровень», «Выпускник получит возможность научиться – базовый уровень», «Выпускник научится – углубленный уровень», «Выпускник получит возможность научиться – углубленный уровень» – определяется следующей методологией.

Как и в основном общем образовании, группа результатов «Выпускник научится» представляет собой результаты, достижение которых обеспечивается учителем в отношении всех обучающихся, выбравших данный уровень обучения. Группа результатов «Выпускник получит возможность научиться» обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных обучающихся, выбравших данный уровень обучения. При контроле качества образования группа заданий, ориентированных на оценку достижения планируемых результатов из блока «Выпускник получит возможность научиться», может включаться в материалы блока «Выпускник научится». Это позволит предоставить возможность обучающимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся.

Принципиальным отличием результатов базового уровня от результатов углубленного уровня является их целевая направленность. Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Эта группа результатов предполагает:

– понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счет заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;

– умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

– овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

– умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Примерные программы учебных предметов построены таким образом, что предметные результаты базового уровня, относящиеся к разделу «Выпускник получит возможность научиться», соответствуют предметным результатам раздела «Выпускник научится» на углубленном уровне. Предметные результаты раздела «Выпускник получит возможность научиться» не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения должна быть предоставлена каждому обучающемуся.

	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>
<b>Требования к результатам</b>				
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	– Оперировать на базовом уровне <sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; – оперировать на базовом уровне понятиями:	– Оперировать <sup>2</sup> 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	– Свободно оперировать <sup>3</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой	– Достижение результатов раздела II; – оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; – понимать суть косвенного доказательства; – оперировать понятиями счетного и несчетного

<sup>1</sup> Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>2</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<sup>3</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	<p>утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных</li> </ul>	<p><i>плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при</li> </ul>	<p>точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других</i></p>	<p><i>множества;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul>
--	---	--	--	--

	<p>процессов и явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	<p><i>решении задач из других предметов</i></p>	<p><i>предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>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;</i></li> <li>– <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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 <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <li>– <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>– <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li>– <i>свободно выполнять тождественные</i></li> </ul>

	<p>угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>– сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые</li> </ul>	<p><i>градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></li> <li>– <i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические</i></li> </ul>	<p>действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни</li> </ul>	<p><i>преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач цепные дроби;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач простейшие</i></li> </ul>
--	---	---	---	--

	<p>и рациональные числа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul>	<p><i>функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li>– использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>– выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> <li>– оценивать, сравнивать и</li> </ul>	<p>натуральных степеней;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<p><i>функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>
--	---	--	---	--

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>	<p><i>использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></p>		
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решать логарифмические</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических</i></li> </ul>

	<p>уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>).</li> <li>– приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и системы</li> </ul>	<p>уравнения, неравенства и их системы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, системы</li> </ul>	<p>другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях</li> </ul>	<p>уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> </ul>
--	--	---	--	---

	<p>уравнений при решении несложных практических задач</p>	<p><i>уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i></li> <li>– <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i></li> </ul>	<p>уравнений и уметь их доказывать;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>– владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>– решать уравнения в целых числах;</li> <li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul>	
--	---	--	---	--

			<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>–</li> </ul>	
<b>Функции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> </ul>

	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических</li> </ul>	<p><i>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;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>– строить графики изученных функций;</li> <li>– описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</li> </ul>	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь</li> </ul>	
--	--	---	---	--

	<p>функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></li> <li>– <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i></li> <li>– <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической</i></li> </ul>	<p>применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и</li> </ul>	
--	---	---	---	--

	<p>заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</li> </ul>	<p><i>ситуации;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></li> </ul>	<p>геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математи ческого</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть</i></li> </ul>

<p><b>анализа</b></p>	<p>точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>– 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.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения,</li> </ul>	<p><i>графику функции, производная функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</li> <li>– исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением</li> </ul>	<p>прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при</li> </ul>	<p><i>стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>– оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>– овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>– оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>– уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению</li> </ul>
-----------------------	--	---	---	---

	<p>снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</li> </ul>	<p><i>наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>интерпретировать полученные результаты</i></li> </ul>	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<p><i>задач естествознания;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</li> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистическом критерии и ее уровне значимости;</i></li> <li>– <i>иметь представление о связи эмпирических и</i></li> </ul>

	<p>частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<p><i>нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>– уметь решать несложные задачи на применение закона</li> </ul>	<p>вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о</li> </ul>	<p><i>теоретических распределений;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>– уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>– иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>– владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– уметь применять метод математической индукции;</li> </ul>
--	--	---	--	---

		<i>больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i>	<p>нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i></li> <li>– <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></li> <li>– <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></li> <li>– <i>решать задачи, требующие перебора вариантов,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> </ul>	– <i>Достижение результатов раздела II</i>

	<p>представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие</li> </ul>	<p><i>проверки условий, выбора оптимального результата;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li>– <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
--	--	--	--	--

	<p>контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li> <li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>– 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.;</li> </ul>			
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>			
<b>Геометрия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></li> <li>– <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></li> <li>– <i>решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></li> <li>– <i>делать (выносные) плоские</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями центральное и параллельное</i></li> </ul>

	<p>чертежных инструментов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</li> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с</li> </ul>	<p><i>чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></li> <li>– <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></li> <li>– <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></li> <li>– <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i></li> <li>– <i>доказывать геометрические утверждения;</i></li> <li>– <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></li> <li>– <i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i></li> </ul>	<p>результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– 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;</li> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма,</li> </ul>	<p><i>проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>– <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>– <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>– <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема,</i></li> </ul>
--	---	--	---	--

	<p>применением формул.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></li> </ul>	<p>параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное</li> </ul>	<p><i>применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве:</i> <i>параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов</i></li> </ul>
--	--	--	--	--

			<p>проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный</li> </ul>	<p><i>многогранного угла при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>– <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
--	--	--	---	--

			<p>параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять</li> </ul>	
--	--	--	---	--

			<p>их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур</li> </ul>	
--	--	--	--	--

			математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>– находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>– задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>– решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II;</li> <li>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<b>История</b>	– Описывать отдельные	– Представлять вклад	– Иметь представление о	Достижение результатов

<b>математик и</b>	<p>выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>понимать роль математики в развитии России</i></li> </ul>	<p>вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>раздела II</i></p>
<b>Методы математик и</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i></li> <li>– <i>применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li>– <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li>– <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>

			– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	
--	--	--	---	--

# Содержание учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»

## Базовый уровень

### Алгебра и начала математического анализа

#### Элементы теории множеств и математической логики

Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, *промежуток с выколотой точкой*, *графическое представление множеств на координатной плоскости*. Утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример, доказательство.

#### Числа и выражения

Корень  $n$ -й степени и его свойства. *Понятие предела числовой последовательности*. Степень с действительным показателем, свойства степени. Действия с корнями натуральной степени из чисел, *тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни*.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. Число  $e$ . Логарифмические тождества. Действия с логарифмами чисел; *простейшие преобразования выражений, включающих логарифмы*.

Изображение на числовой прямой целых и рациональных чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ .  $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад).

Формулы сложения, формулы приведения, формулы двойного и половинного угла.

#### Уравнения и неравенства

Уравнения с одной переменной. Простейшие иррациональные уравнения. Логарифмические и показательные уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$ ,  $a^{bx + c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$  и рациональным показателем) и их решения. Тригонометрические уравнения вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ , где  $a$  — табличное значение соответствующей тригонометрической функции, и их решения.

Неравенства с одной переменной вида  $\log_a x < d$ ,  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ).

*Несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства.*

*Метод интервалов. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Уравнения, системы уравнений с параметром.*

#### Функции

Понятие функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодичность функции. Чётность и нечётность функций.

Степенная, показательная и логарифмические функции; их свойства и графики. *Сложные функции*.

Тригонометрические функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . *Функция  $y = \operatorname{ctg} x$* . Свойства и графики тригонометрических функций. *Арккосинус, арксинус, арктангенс числа, арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.*

*Преобразования графиков функций: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, симметрия относительно координатных осей и начала координат. Графики взаимно обратных функций.*

### Элементы математического анализа

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного, двух функций.

*Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.*

### **Вероятность и статистика. Работа с данными**

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

*Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).*

*Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Решение задач с применением дерева вероятностей. Дискретные случайные величины и их распределения. Математическое ожидание, дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение. Понятие о нормальном распределении. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Представление о законе больших чисел. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Совместные наблюдения двух случайных величин. Понятие о корреляции.*

### **Геометрия**

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

*Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.*

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

*Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).*

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

*Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.*

*Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.*

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. *Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

*Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

### Углублённый уровень

#### Алгебра и начала математического анализа

##### Элементы теории множеств и математической логики

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их *иллюстрации с помощью кругов Эйлера*. Счётные и несчётные множества.

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.*

Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств. Математическая индукция.* Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

##### Числа и выражения

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число  $e$ . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм*

*Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

*Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

### **Уравнения и неравенства**

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и *иррациональных* неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

*Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.*

### **Функции**

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

### **Элементы математического анализа**

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций.*

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

*Вторая производная, её геометрический и физический смысл.*

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.*

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и *объёмов тел вращения с помощью интеграла.*

### **Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**

Правило произведения в комбинаторике. Сочетания без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Сочетания с повторениями.*

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. *Формула Бернулли.*

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

*Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

*Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.*

*Основные понятия теории графов.*

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

*Теорема Менелая для тетраэдра.* Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.*

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

*Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.*

Площадь сферы.

*Развертка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия.*

*Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере.

### **Объемы тел**

Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

## Тематическое планирование

	<i>Раздел (глава)</i>	<i>Направления воспитания</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Тема</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Контрольные работы (1 час)</i>
<b>Алгебра и начала анализа. 10 класс (85 часов, 2,5 часа в неделю) – базовый уровень</b>						
1	<b>Степень с действительным показателем</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>11</b>	Действительные числа	1	Контрольная работа №1 «Степень с действительным показателем»
				Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	
				Арифметический корень натуральной степени	3	
				Степень с рациональным и действительным показателем	3	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
2	<b>Степенная функция</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	<b>13</b>	Степенная функция, ее свойства и график	3	Контрольная работа №2 «Степенная функция»
				Взаимно обратные функции. Сложные функции	2	
				Дробно-линейная функция	1	
				Равносильные уравнения и неравенства	2	
				Иррациональные уравнения	2	
				Иррациональные неравенства	-	
				Урок обобщения и систематизации знаний	2	
3	<b>Показательная функция</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое	<b>10</b>	Показательная функция, ее свойства и график	2	Контрольная работа №3 «Показательная функция»
				Показательные уравнения	2	
				Показательные неравенства	2	
				Системы показательных уравнений и неравенств	2	

		воспитание		Урок обобщения и систематизации знаний	1	
4	<b>Логарифмическая функция</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	<b>15</b>	Логарифмы	2	Контрольная работа № 4 «Логарифмическая функция»
				Свойства логарифмов	2	
				Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	2	
				Логарифмическая функция, ее свойства и график	2	
				Логарифмические уравнения	2	
				Логарифмические неравенства	2	
				Урок обобщения и систематизации знаний	2	
5	<b>тригонометрические формулы</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>20</b>	Радианная мера угла.	1	Контрольная работа №5 «Тригонометрические формулы»
				Поворот точки вокруг начала координат	2	
				Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	
				Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
				Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	
				Тригонометрические тождества	2	
				Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	
				Формулы сложения	2	
				Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
				Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
				Формулы приведения	2	
				Сумма и разность синусов, косинусов	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
6	<b>Тригонометрические</b>	Интеллектуальное	<b>15</b>	Уравнение $\cos x = a$	3	Контрольная работа №6

	<b>уравнения</b>	воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание		Уравнение $\sin x = a$	3	«Тригонометрические уравнения»
				Уравнение $tg = a$	2	
				Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения.	3	
				Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	2	
				Системы тригонометрических уравнений	-	
				Тригонометрические неравенства	-	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
7	<b>Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса.</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>1</b>	Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса.	2	
<b>Итого</b>			<b>85</b>			
	<i>Раздел (глава)</i>	<i>Направления воспитания</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Тема</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Контрольные работы (1 час)</i>
<b>Алгебра и начала анализа. 11 класс (83 часов, 2,5 часа в неделю) – базовый уровень</b>						
1	<b>Тригонометрические функции</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	<b>18</b>	Область определений и множество значений тригонометрических функций	2	Контрольная работа №1 «Тригонометрические функции»
				Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	3	
				Свойства функции $y = \cos x$ и её график.	3	
				Свойства функции $y = \sin x$ и её	3	

				график		
				Свойства функции $y=\text{tg } x$ и $y=\text{ctg } x$ и её график	3	
				Обратные тригонометрические функции	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	2	
2	<b>Производная и её геометрический смысл</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание, эстетическое воспитание	<b>18</b>	Предел последовательности	1	Контрольная работа № 2 «Производная и её геометрический смысл»
				Предел функции	-	
				Непрерывность функции	1	
				Определение производной	2	
				Правила дифференцирования	3	
				Производная степенной функции	2	
				Производные элементарных функций	3	
				Геометрический смысл производной	3	
3	<b>Применение производной к исследованию функций</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	<b>13</b>	Возрастание и убывание функции	2	Контрольная работа №3 «Применение производной к исследованию функций»
				Экстремумы функции	2	
				Наибольшее и наименьшее значения функции	3	
				Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	1	
				Построение графиков функций	2	
				Урок обобщения и систематизации знаний	2	
4	<b>Первообразная и интеграл</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>10</b>	Первообразная	2	
				Правила нахождения первообразных	2	
				Площадь криволинейной трапеции . Интеграл и его вычисление.	2	
				Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	-	
				Применение интегралов для решения	1	

				физических задач		Контрольная работа № 4 «Первообразная и интеграл»
				Простейшие дифференциальные уравнения	-	
				Урок обобщения и систематизации знаний	2	
5	<b>Комбинаторика</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>9</b>	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	Контрольная работа № 5 «Комбинаторика»
				Перестановки	2	
				Размещения без повторений	1	
				Сочетания без повторений и бином Ньютона	3	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
6	<b>Элементы теории вероятностей</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	<b>7</b>	Вероятность события	2	Контрольная работа №6 «Элементы теории вероятностей»
				Сложение вероятностей	2	
				Вероятность произведения независимых событий	1	
				Формула Бернулли	-	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
7	<b>Итоговое повторение курса алгебры и начал анализа</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>8</b>	Действия с числами, степенями, корнями, рациональными и иррациональными выражениями	1	
				Действия с логарифмами и логарифмическими выражениями	1	
				Задачи на вычисление, округление, деление с остатком	1	
				Задачи на проценты	1	
				Рациональные уравнения	1	
				Иррациональные уравнения	1	

				Тригонометрические уравнения	1	
				Показательные уравнения	1	
				Логарифмические уравнения		

№ п/п	Раздел		Количество часов	Тема	Количество часов	Контрольные работы и зачеты
<b>Геометрия. 10 класс (1,5 часа в неделю, всего 51 час) – базовый уровень</b>						
1.	Введение в стереометрию	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	3	Предмет стереометрии	1	
				Аксиомы стереометрии	1	
				Некоторые следствия из аксиом	1	
2.	Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	16	Параллельность прямых, прямой и плоскости	4	Контрольная работа «Прямые в пространстве»
				Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.	4	
				Параллельность плоскостей	2	
				Тетраэдр и параллелепипед	4	
3	Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	17	Перпендикулярность прямой и плоскости	5	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
				Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.	6	
				Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	4	
4.	Глава 3. Многогранники	Интеллектуальное воспитание,	12	Понятие многогранника. Призма.	3	Контрольная работа
				Пирамида	3	

		здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание				«Многогранники»
				Правильные многогранники	4	Зачет «Многогранники»
6.	ПОВТОРЕНИЕ курса геометрии 10 класса	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание	3	ПОВТОРЕНИЕ курса геометрии 10 класса	3	
<b>Итого</b>			<b>51</b>		<b>51</b>	
<b>Геометрия. 11 класс (1,5 часа в неделю, всего 49 часов) – базовый уровень</b>						
1	Цилиндр, конус, шар	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	13	Цилиндр	3	
				Конус	3	Контрольная работа №2 «Тела вращения»
				Сфера	5	Зачет №3 «Тела вращения»
2	Объемы тел	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	15	Объем прямоугольного параллелепипеда	2	
				Объем прямой призмы и цилиндра	3	
				Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	4	Контрольная работа №3 «Объемы тел»
				Объем шара и площадь сферы	4	Зачет №4 «Объемы тел»
3	Векторы в пространстве	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание	6	Понятие вектора в пространстве	1	
				Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2	
				Компланарные векторы	2	Зачет №1 «Векторы в пространстве»
4	Метод координат в	Интеллектуальное	11	Координаты точки и координаты	3	Контрольная работа №1

	пространстве. Движения.	воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально- коммуникативное воспитание, трудовое воспитание		вектора		«Метод координат в пространстве» Зачет №2 «Метод координат в пространстве»
				Скалярное произведение векторов	4	
				Движения	2	
5	Повторение курса геометрии	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально- коммуникативное воспитание	4	Решение задач по теме «Многогранники»	2	
				Решение задач по теме «Тела вращения»	2	
<b>Итого</b>			<b>49</b>		<b>49</b>	

	<i>Раздел (глава)</i>		<i>Кол-во часов</i>	<i>Тема</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Контрольные работы (1 час)</i>
<b>Алгебра и начала анализа. 10 класс (136 часов, 4 часа в неделю) – углубленный уровень</b>						
1	<b>Алгебра 7-9 классы (повторение)</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально- коммуникативное воспитание	<b>4</b>	Алгебра 7-9 классы (повторение)	4	Контрольная работа за курс 7-9 класса
2	<b>Делимость чисел</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально- коммуникативное воспитание, трудовое	<b>12</b>	Понятие делимости. Деление суммы и произведения	2	Контрольная работа №2 «Делимость чисел»
				Деление с остатком	2	
				Признаки делимости	2	
				Сравнение	2	
				Решение уравнений в целых числах	2	

		воспитание		Урок обобщения и систематизации знаний	1	
3	<b>Многочлены. Алгебраические уравнения.</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>17</b>	Многочлены от одного переменного	2	Контрольная работа №3 «Алгебраические уравнения»
				Схема Горнера	1	
				Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу	1	
				Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу	1	
				Решение алгебраических уравнений разложением на множители	3	
				Симметрические многочлены.	1	
				Многочлены от нескольких переменных.	1	
				Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	2	
				Системы уравнений.	3	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
4	<b>Степень с действительным показателем</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>11</b>	Действительные числа	1	Контрольная работа №4 «Степень с действительным показателем»
				Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	
				Арифметический корень натуральной степени	3	
				Степень с рациональным и действительным показателем	3	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
5	<b>Степенная функция</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое	<b>16</b>	Степенная функция, ее свойства и график	3	Контрольная работа №5 «Степенная функция»
				Взаимно обратные функции. Сложные функции	3	
				Дробно-линейная функция	1	
				Равносильные уравнения и	3	

		воспитание		неравенства		
				Иррациональные уравнения	3	
				Иррациональные неравенства	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
6	<b>Показательная функция</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	<b>11</b>	Показательная функция, ее свойства и график	2	Контрольная работа №6 «Показательная функция»
				Показательные уравнения	3	
				Показательные неравенства	2	
				Системы показательных уравнений и неравенств	2	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
7	<b>Логарифмическая функция</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	<b>17</b>	Логарифмы	2	Контрольная работа № 7 «Логарифмическая функция»
				Свойства логарифмов	2	
				Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	3	
				Логарифмическая функция, ее свойства и график	2	
				Логарифмические уравнения	3	
				Логарифмические неравенства	3	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
8	<b>Тригонометрические формулы</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>24</b>	Радианная мера угла.	1	
				Поворот точки вокруг начала координат	2	
				Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	
				Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
				Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	
				Тригонометрические тождества	3	
				Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	

				Формулы сложения	3	Контрольная работа №8 «Тригонометрические формулы»
				Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
				Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
				Формулы приведения	2	
				Сумма и разность синусов, косинусов	2	
				Произведение синусов и косинусов	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
9	<b>Тригонометрические уравнения</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>21</b>	Уравнение $\sin x = a$	3	Контрольная работа №9 «Тригонометрические уравнения»
				Уравнение $\cos x = a$	3	
				Уравнение $tg x = a$	2	
				Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим Однородные уравнения	4	
				Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	3	
				Системы тригонометрических уравнений	2	
				Тригонометрические неравенства	2	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	<b>Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса.</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>3</b>	Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса.	2	
<b>Итого</b>			<b>136</b>			

	<i>Раздел (глава)</i>		<i>Кол-во часов</i>	<i>Тема</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Контрольные работы (1 час)</i>
<b>Алгебра и начала анализа. 11 класс (132 часа, 4 часа в неделю) – углубленный уровень</b>						
1	<b>Тригонометрические функции</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	<b>19</b>	Область определений и множество значений тригонометрических функций	2	Контрольная работа №1 «Тригонометрические функции»
				Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	3	
				Свойства функции $y=\cos x$ и её график.	3	
				Свойства функции $y=\sin x$ и её график	3	
				Свойства функции $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$ и её график	2	
				Обратные тригонометрические функции	3	
				Урок обобщения и систематизации знаний	2	
2	<b>Производная и её геометрический смысл</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание, трудовое воспитание	<b>22</b>	Предел последовательности	3	Контрольная работа № 2 «Производная и её геометрический смысл»
				Предел функции	2	
				Непрерывность функции	1	
				Определение производной	2	
				Правила дифференцирования	3	
				Производная степенной функции	2	
				Производные элементарных функций	3	
				Геометрический смысл производной	3	
				Урок обобщения и систематизации знаний	2	
3	<b>Применение производной к исследованию</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее	<b>16</b>	Возрастание и убывание функции	2	Контрольная работа №3 «Применение производной к
				Экстремумы функции	2	
				Наибольшее и наименьшее значения	3	

	<b>функций</b>	воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание, трудовое воспитание		функции		исследованию функций»
				Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	2	
				Построение графиков функций	4	
				Урок обобщения и систематизации знаний	2	
4	<b>Первообразная и интеграл</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>15</b>	Первообразная	2	Контрольная работа № 4 «Первообразная и интеграл»
				Правила нахождения первообразных	2	
				Площадь криволинейной трапеции . Интеграл и его вычисление.	3	
				Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3	
				Применение интегралов для решения физических задач	1	
				Простейшие дифференциальные уравнения	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	2	
5	<b>Комбинаторика</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>13</b>	Математическая индукция	2	Контрольная работа № 5 «Комбинаторика»
				Правило произведения. Размещения с повторениями	2	
				Перестановки	2	
				Размещения без повторений	1	
				Сочетания без повторений и бином Ньютона	3	
				Сочетания с повторениями	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
6	<b>Элементы теории вероятностей</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>11</b>	Вероятность события	2	Контрольная работа №6 «Элементы теории вероятностей»
				Сложение вероятностей	2	
				Условная вероятность. Независимость событий	1	
				Вероятность произведения независимых событий	3	
					1	

		воспитание		Формула Бернулли	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний		
7	<b>Комплексные числа</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>14</b>	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	2	Контрольная работа №7 «Комплексные числа»
				Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции деления и вычитания	3	
				Геометрическая интерпретация комплексного числа	2	
				Тригонометрическая форма комплексного числа	1	
				Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.	2	
				Квадратное уравнений с комплексным неизвестным	1	
				Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
				Урок обобщения и систематизации знаний	1	
9	<b>Итоговое повторение курса алгебры и начал анализа</b>	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, трудовое воспитание	<b>22</b>	Действия с числами, степенями, корнями, рациональными и иррациональными выражениями	1	
				Тригонометрические выражения	1	
				Действия с логарифмами и логарифмическими выражениями	1	
				Задачи на вычисление, округление, деление с остатком	1	
				Задачи на проценты	1	

				Статистические задачи	1	
				Рациональные уравнения	1	
				Иррациональные уравнения	1	
				Тригонометрические уравнения	2	
				Показательные уравнения	1	
				Логарифмические уравнения	2	
				Задачи на анализ практической ситуации	1	
				Задачи на вычисление производной	1	
				Задачи на анализ практической ситуации, сводящиеся к решению уравнения или неравенства	1	
				Задачи на исследование функций с помощью производной	1	
				Текстовые задачи на составление уравнения	2	
				Уравнения, содержащие тригонометрические функции, логарифмы, степени, корни, показательную функцию	1	
				Неравенство, содержащее степени, дроби, корни, логарифмы	2	

№ п/п	Раздел		Количество часов	Тема	Количество часов	Контрольные работы и зачеты
<b>Геометрия. 10 класс (2 часа в неделю, всего 68 часов) – углубленный уровень</b>						
1.	Введение в стереометрию	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-	3	Предмет стереометрии	1	
				Аксиомы стереометрии	1	
				Некоторые следствия из аксиом	1	

		коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание				
2.	Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	16	Параллельность прямых, прямой и плоскости	4	Контрольная работа «Прямые в пространстве» Контрольная работа «Тетраэдр и параллелепипед»
				Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.	4	
				Параллельность плоскостей	2	
				Тетраэдр и параллелепипед	4	
3	Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	17	Перпендикулярность прямой и плоскости	5	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей» Зачет «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
				Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.	6	
				Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	4	
4.	Глава 3. Многогранники	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	14	Понятие многогранника. Призма.	3	Контрольная работа «Многогранники» Зачет «Многогранники»
				Пирамида	4	
				Правильные многогранники	5	
5.	Некоторые сведения из планиметрии	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	12	Решение треугольников	4	
				Теорема Менелая и Чевы	2	
				Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	
				Эллипс, гипербола и парабола	2	
6.	ПОВТОРЕНИЕ курса	Интеллектуальное	6	ПОВТОРЕНИЕ курса геометрии 10	5	Итоговая контрольная

	геометрии 10 класса	воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально- коммуникативное воспитание		класса		работа
<b>Итого</b>			<b>68</b>		<b>68</b>	
<b>Геометрия. 11 класс (2 часа в неделю, всего 66 часов) – углубленный уровень</b>						
1	Цилиндр, конус, шар	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально- коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	16	Цилиндр	3	
				Конус	4	Контрольная работа №3 «Тела вращения»
				Сфера	7	Зачет №3 «Тела вращения»
2	Объемы тел	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально- коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	17	Объем прямоугольного параллелепипеда	3	
				Объем прямой призмы и цилиндра	2	
				Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	5	Контрольная работа №4 «Объемы тел»
				Объем шара и площадь сферы	5	Зачет №4 «Объемы тел»
3	Векторы в пространстве	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально- коммуникативное воспитание, эстетическое воспитание	6	Понятие вектора в пространстве	1	
				Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2	
				Компланарные векторы	2	Зачет №1 «Векторы в пространстве»
4	Метод координат в пространстве	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально- коммуникативное воспитание, эстетическое	45	Координаты точки и координаты вектора	6	Контрольная работа №1 «Метод координат в пространстве»
				Скалярное произведение векторов	7	Зачет №2 «Метод координат в пространстве»

		воспитание				
5	Повторение курса геометрии	Интеллектуальное воспитание, здоровьесберегающее воспитание, социально-коммуникативное воспитание	12	Решение задач по теме «Многогранники»	3	
				Решение задач по теме «Тела вращения»	3	Итоговая контрольная работа
				Решение задач по теме «Площади фигур»	2	
				Решение задач по теме «Соотношения между сторонами и углами треугольника»	2	
				Решение задач по теме «Четырехугольники»	2	
<b>Итого</b>			<b>66</b>		<b>66</b>	