

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и науки Удмуртской республики**

**Управление образования Администрация города Ижевска**

**МБОУ СОШ № 34**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании ШМК

\_\_\_\_\_  
Невоструева Н.М.,  
руководитель ШМК  
Протокол №1 от «24» 08  
2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по НМР

\_\_\_\_\_  
Лизунова И.Ю.  
Приказ №234-од от «24» 08  
2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор школы  
МБОУ СОШ №34

\_\_\_\_\_  
Ивашечкин К.Л.  
Приказ №236-од от «28» 08  
2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса «Математика»**

для обучающихся 11 класса.

**г.Ижевск 2023**

## 1. Пояснительная записка

**Основная задача** обучения математике в школе заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения учащимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому человеку, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

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

Занятия курса призваны помочь ученику осознать степень своего интереса к предмету и оценить возможности овладения им, с тем, чтобы он смог сделать сознательный выбор в пользу дальнейшего углубленного либо обычного изучения математики. Интерес и склонности учащегося к математике должны всемерно подкрепляться и развиваться. Учащиеся должны приобрести умения решать задачи более высокой сложности, точно и грамотно формулировать изученные теоретические положения и излагать собственные рассуждения при решении задач и доказательствах теорем, правильно пользоваться математической терминологией и символикой, применять рациональные приемы вычислений и тождественных преобразований, использовать наиболее употребительные эвристические приемы и т.д.

Рабочая программа предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» обязательной предметной области «Математика и информатика» для среднего общего образования разработана на основе:

### **Нормативных документов:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г № 413 с изменениями и дополнениями,
- Приказ Министерства просвещения РФ от 22 марта 2021 г. № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»,

- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 N 2/16-з);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность» с внесенными изменениями и дополнениями.

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКТ**

Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 10 класс АО «Издательство «Просвещение»

Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 11 класс АО «Издательство «Просвещение»

Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия 10-11 класс АО «Издательство «Просвещение»

**В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации**, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;
- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;
- «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- математика для использования в профессии;
- творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

**Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования (базовый уровень и углубленный уровень)**

**На базовом уровне:**

- Выпускник *научится* в 10-11-м классах: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.
- Выпускник *получит возможность научиться* в 10-11-м классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

**На углубленном уровне:**

- Выпускник *научится* в 10-11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.
- Выпускник *получит возможность научиться* в 10-11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

**Цель** освоения программы базового уровня – обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики. Внутри этого уровня выделяются две различные программы: компенсирующая базовая и основная базовая.

При **изучении математики на углубленном уровне** предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в

большой степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

### **Общая характеристика учебного предмета**

При изучении курса математики на базовом уровне продолжают и получают развитие содержательные линии: «Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики», вводится линия «Начала математического анализа». В рамках указанных содержательных линий решаются следующие *задачи*:

- систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа.

В ходе изучения курса математики учащиеся должны овладеть следующими *ключевыми компетенциями*:

- **Познавательная** (познавать окружающий мир с помощью наблюдения, измерения, опыта, моделирования; сравнивать, сопоставлять, классифицировать, ранжировать объекты по одному или нескольким предложенным основаниям, критериям; творчески решать учебные и практические задачи: уметь мотивированно отказываться от образца, искать оригинальные решения)
- **Информационно-коммуникативная** (умение вступать в речевое общение, участвовать в диалоге, понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение; составление плана, тезисов, конспекта; приведение примеров, подбор аргументов, формулирование выводов; отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности)
- **Рефлексивная** (самостоятельная организация учебной деятельности; владение навыками контроля и оценки своей деятельности, поиск и устранение причин возникших

трудностей; оценивание своих учебных достижений; владение умениями совместной деятельности: согласование и координация деятельности с другими ее участниками)

### **Место учебного предмета в учебном плане**

Данная программа рассчитана на 408 учебных часов на два года обучения (204 часа в 10 классе и 204 часа в 11 классе). В учебном плане для изучения математики отводится 6 часов в неделю, из которых предусмотрено 4 часа в неделю на изучение курса алгебры и начал математического анализа и 2 часа в неделю на изучение геометрии. Для обучения алгебре и началам математического анализа в 10 – 11 классах выбрана содержательная линия С.М.Никольского. Для обучения геометрии в 10 – 11 классах выбрана содержательная линия Л.С. Атанасяна.

Изучение курсов алгебры и начал математического анализа и геометрии предполагается рассматривать блоками поочередно.

### **. СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ**

Оценка личностных результатов в текущем образовательном процессе может проводиться на основе соответствия ученика следующим требованиям:

- соблюдение норм и правил поведения, принятых в образовательном учреждении;
- участие в общественной жизни образовательного учреждения и ближайшего социального окружения, общественно полезной деятельности;
- прилежание и ответственность за результаты обучения;
- готовности и способности делать осознанный выбор своей образовательной траектории в изучении предмета;
- наличие позитивной ценностно-смысловой установки ученика, формируемой средствами конкретного предмета;
- активность и инициативность во время работы в группах и при выполнении учебных проектов.

Оценивание метапредметных результатов ведется по следующим позициям:

- способность и готовность ученика к освоению знаний, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции;
- способность к сотрудничеству и коммуникации;
- способность к решению личностно и социально значимых проблем и воплощению найденных решений в практику;
- способность и готовность к использованию ИКТ в целях обучения и развития;
- способность к самоорганизации, саморегуляции и рефлексии.

Оценка достижения учеником метапредметных результатов может осуществляться по итогам выполнения проверочных работ, в рамках системы текущей, тематической и промежуточной оценки, а также промежуточной аттестации. Главной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатов является защита итогового индивидуального проекта.

Основным объектом оценки предметных результатов является способность ученика к решению учебно-познавательных и учебно-практических на основе изучаемого учебного материала. Примерные виды контроля учебных достижений по предмету: устный опрос, тест, самопроверка, взаимопроверка, самостоятельная работа, математический диктант, контрольная работа, работа по карточкам и т.п.

*Для оценки учебных достижений учащихся используется:*

- **Входной** контроль в начале учебного года в виде тестирования в форме ОГЭ.
- **Текущий** контроль в виде самостоятельных работ, тестов, практических работ, диктантов.
- **Тематический** контроль в виде контрольных работ.
- **Рубежный** контроль по итогам года в виде тестирования в форме ЕГЭ.

#### **.Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»**

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (далее ФГОС СОО) устанавливает требования к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования (далее ООП СОО) при изучении учебных предметов, включая учебный предмет «Математика»:

**Таблица 1 Требования к результатам освоения обучающимися ООП СОО**

<i>Личностные результаты</i>	<i>Метапредметные результаты</i>	<i>Предметные результаты</i>
<p><u>Включают:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению;</li> <li>• сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание;</li> </ul>	<p><u>Включают:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (далее УУД) - регулятивные, познавательные, коммуникативные;</li> <li>• способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике;</li> <li>• самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками;</li> </ul>	<p><u>Включают:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях;</li> <li>• формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• построение индивидуальной образовательной траектории.</li> </ul>	<p>теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.</p>
---	---	--

**Личностные результаты освоения ООП СОО нацелены на формирование:**

- российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- готовности к служению Отечеству, его защите;
- мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- толерантного сознания и поведение в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- нравственного сознания и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;



- ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятия вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- бережного, ответственного и компетентного отношения к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умения оказывать первую помощь;
- осознанного выбора будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношения к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретения опыта эколого-направленной деятельности;
- ответственного отношения к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

**Метапредметные результаты освоения обучающимися учебных предметов, включая учебный предмет «Математика», в рамках реализации ООП СОО:**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с

соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;
- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Достижение планируемых метапредметных результатов будет обеспечено реализацией программы развития универсальных учебных действий (далее УУД) через содержание и вариативные способы деятельности на всех учебных предметах, включая учебный предмет «Математика».

#### ***В сфере развития регулятивных универсальных учебных действий***

<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• целеполаганию, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную;</li> <li>• самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;</li> <li>• планировать пути достижения целей;</li> <li>• устанавливать целевые приоритеты;</li> <li>• уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им;</li> <li>• принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров;</li> <li>• осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного внимания;</li> <li>• адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение, как в конце действия, так и по ходу его реализации;</li> <li>• основам прогнозирования как предвидения будущих событий и развития процесса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;</li> <li>• построению жизненных планов во временной перспективе;</li> <li>• при планировании достижения целей самостоятельно, полно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;</li> <li>• выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;</li> <li>• основам саморегуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей;</li> <li>• осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;</li> <li>• адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи;</li> <li>• адекватно оценивать свои возможности достижения цели</li> </ul>

	<p>определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основам саморегуляции эмоциональных состояний;</li> <li>• прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей.</li> </ul>
--	--

***В сфере развития коммуникативных универсальных учебных действий***

<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;</li> <li>• формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;</li> <li>• устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;</li> <li>• аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом;</li> <li>• задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром;</li> <li>• осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;</li> <li>• адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности, решения различных коммуникативных задач;</li> <li>• владеть устной и письменной речью;</li> <li>• строить монологическое контекстное высказывание;</li> <li>• организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия;</li> <li>• планировать общие способы работы;</li> <li>• осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;</li> <li>• работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации;</li> <li>• интегрироваться в группу сверстников и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• учитывать и координировать отличные от собственной позиции других людей в сотрудничестве;</li> <li>• учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;</li> <li>• понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;</li> <li>• продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;</li> <li>• брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);</li> <li>• оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности;</li> <li>• осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра;</li> <li>• в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;</li> <li>• вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем, участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию, владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;</li> </ul>

<p>строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основам коммуникативной рефлексии;</li> <li>• использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей;</li> <li>• отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе уважительного отношения к партнёрам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнёрам в процессе достижения общей цели совместной деятельности;</li> <li>• устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;</li> <li>• в совместной деятельности чётко формулировать цели группы и позволять её участникам проявлять собственную энергию для достижения этих целей.</li> </ul>
--	--

***В сфере развития познавательных универсальных учебных действий***

<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• основам реализации проектно-исследовательской деятельности;</li> <li>• проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;</li> <li>• осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;</li> <li>• создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;</li> <li>• осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>• давать определение понятиям;</li> <li>• устанавливать причинно-следственные связи;</li> <li>• осуществлять логическую операцию установления родовидовых отношений;</li> <li>• обобщать понятия — осуществлять логическую операцию перехода от видовых признаков к родовому понятию, от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом;</li> <li>• осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основам рефлексивного чтения;</li> <li>• ставить проблему, аргументировать её актуальность;</li> <li>• самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента;</li> <li>• выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов;</li> <li>• организовывать исследование с целью проверки гипотез;</li> <li>• делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации.</li> </ul>

<p>основания и критерии для указанных логических операций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строить классификацию на основе отрицания;</li> <li>• строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;</li> <li>• объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;</li> <li>• основам ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения;</li> <li>• структурировать тексты, включая умение выделять главное и второстепенное, главную идею текста, выстраивать последовательность описываемых событий;</li> <li>• работать с метафорами — понимать переносный смысл выражений, понимать и употреблять обороты речи, построенные на скрытом уподоблении, образном сближении слов.</li> </ul>	
--	--

### **Предметные результаты**

По учебному предмету «Математика» (включая разделы «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика») (углубленный уровень) требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- 1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;
- 2) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;
- 3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;

- 4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;
- 5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;
- 6) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;
- 7) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;
- 8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;
- умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;
- умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции;
- умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;
- 9) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая

прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;

10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;

умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;

12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;

13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых

и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;

15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;

17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;

18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и



интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

В соответствии с ФГОС СОО, предметные результаты освоения ООП на базовом уровне представлены двумя группами: «Выпускник научится – базовый уровень», «Выпускник получит возможность научиться – базовый уровень». 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 обучающимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся.

### **Система оценки достижений учащихся.**

На уроках учащиеся овладевают письменной и устной математической речью. Для решения познавательных и коммуникативных задач учащимся предлагается использовать различные источники информации, включая энциклопедии, словари, Интернет-ресурсы и другие базы данных, в соответствии с коммуникативной задачей, сферой и ситуацией, (текст, таблица, схема и др.). Умение вступать в речевое общение, участвовать в диалоге (понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение), приводить примеры, подбирать аргументы, перефразировать мысль, формулировать выводы, доказывать утверждения.

#### **1. Оценка письменных контрольных работ учащихся по геометрии.**

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;

- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

## **2. Оценка устных ответов обучающихся по математике.**

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в

выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

• Отметка «1» ставится, если:

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изученному материалу.

### **3.Общая классификация ошибок.**

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

### **Грубыми считаются ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории,
- незнание формул, общепринятых символов;
- обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить чертеж;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

### **К негрубым ошибкам следует отнести:**

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность чертежа;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

### **Недочетами являются:**

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

**Предметные результаты освоения обучающимися учебного предмета «Математика»**

	<b>Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»</b>		<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>I. Выпускник научится</b>	<b>III. Выпускник получит возможность научиться</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность научиться</b>
<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
	<b>Требования к результатам</b>			
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>оперировать понятиями:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Достижение результатов раздела II;</li> <li>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении</li> </ul>

	<p>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>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>• проводить логические рассуждения</li> </ul>	<p>плоскости;</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>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной</li> </ul>	<p>утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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>задач.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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>
--	--	--	---	--

	в ситуациях повседневной жизни	плоскости для описания реальных процессов и явлений; <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>		
<b>Числа и выражения</b>	<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 угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</li> <li>• оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической</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, действительных чисел;</li> <li>• понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>• переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>• доказывать и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>• понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>• владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>• иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>• свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>• владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>• применять при решении задач теорему о линейном</li> </ul>

	<p>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 и рациональные числа;</li> <li>• изображать</li> </ul>	<p>окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>• находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>• пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> <li>• проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</li> </ul>	<p>использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 натуральных степеней;</li> <li>• выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при</p>	<p>представлении НОД;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>• применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>• уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>• применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>• применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>• применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>• владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>• применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
--	---	--	---	--



	<p>точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li>• выразить 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>В повседневной жизни и при изучении других</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>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</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> </ul>	<p>изучении других предметов:</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>учебных предметов:</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</li> </ul>		
<b>Уравнения и неравенства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>• решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств,</li> </ul>

	<p>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>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul>	<p>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>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>составлять и решать уравнения, системы</li> </ul>	<p>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 уравнений и уметь их доказывать;</li> <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</li> </ul>	<p>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> <li>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>
--	--	---	---	--

		<p>уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</li> <li>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> </ul>	<p>дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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> </ul>	
--	--	---	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами 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>• использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</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 зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке,</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 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;</li> <li>• владеть понятием</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>• применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> <li>•</li> </ul>

	<p>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 функций;</li> <li>• соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций,</li> </ul>	<p>периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</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> <li>• строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки</li> </ul>	<p>степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <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,</li> </ul>	
--	--	--	--	--

	<p>тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и</li> </ul>	<p>экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</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, 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,</li> </ul>	<p>арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</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>наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</li> </ul>	<p>радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>		
<b>Элементы математического анализа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <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</li> </ul>



	<p>этой функции – с другой.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</li> <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>функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</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 наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</li> <li>• интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<p>применять к решению задач, в том числе с параметром;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>• применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</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>порядков;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>• уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>• уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>• уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>• владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</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: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>• вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов. В повседневной жизни и при изучении других предметов:</li> <li>• оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• читать, сопоставлять, сравнивать,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <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</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 вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>• иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>• иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>• иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>• иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <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>• владеть понятием связности и уметь применять</li> </ul>
--	--	--	--	--

	<p>интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p>	<p>распределений и применять их в решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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 больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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>	<p>компоненты связности при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>• уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
<b>Текстовые</b>	• Решать	• Решать задачи	• Решать разные задачи	• Достижение результатов

<p><b>задачи</b></p>	<p>несложные текстовые задачи разных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>• понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <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</li> </ul>	<p>разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</li> <li>• решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>• анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>• переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости</li> </ul>	<p>повышенной трудности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать практические задачи и задачи из других</li> </ul>	<p>раздела II</p>
----------------------	--	---	---	-------------------

	<p>решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 контексту;</li> <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</li> </ul>	<p>схемы, таблицы, графики, диаграммы;</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	<p>предметов</p>	
--	--	---	------------------	--

	<p>различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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 чертежных инструментов;</li> <li>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</li> <li>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</li> <li>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</li> <li>извлекать,</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 результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>решать задачи геометрического</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> </ul>

	<p>сбоку, снизу;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 применением</li> </ul>	<p>интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</li> <li>• описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>• формулировать свойства и признаки фигур;</li> <li>• доказывать геометрические утверждения;</li> <li>• владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> <li>• находить объемы и площади</li> </ul>	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>• владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>• иметь представление о конических сечениях;</li> <li>• иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>• владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>• иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>• применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> </ul>
--	--	--	---	---



	<p>формул.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В повседневной жизни и при изучении других предметов:</li> <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.</li> </ul>	<p>поверхностей геометрических тел с применением формул;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять расстояния и углы в пространстве.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать свойства геометрических фигур для решения <u>задач практического характера и задач из других областей знаний</u></li> </ul>	<p>плоскостей в пространстве при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>• уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>• иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>• иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>• иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>• уметь применять</li> </ul>
--	--	---	--	---

	<p>(определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p>		<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>• владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <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 из при решении</li> </ul>	<p>формулы объемов при решении задач</p>
--	---	--	---	--

			<p>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <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>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять с</li> </ul>	
--	--	--	--	--

			использованием свойств геометрических фигур математические модели <u>для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин</u> , 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> </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>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>• решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul>		
<b>История математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	Достижение результатов раздела II
<b>Методы математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>• замечать и характеризовать математические закономерности в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять</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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</li> </ul>

	<p>окружающей действительности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<p>основные методы решения математических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<p>закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	
--	--	---	---	--

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

#### Базовый уровень

##### Алгебра и начала математического анализа

**Повторение.** Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

**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 тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

**Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.** Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *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.*

**Простейшие тригонометрические уравнения.** Решение тригонометрических уравнений. *Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.*

**Степень с действительным показателем, свойства степени.**

**Простейшие показательные уравнения и неравенства.** Показательная функция и ее свойства и график.

**Логарифм числа, свойства логарифма.** Десятичный логарифм. Число  $e$ . *Натуральный логарифм.* Преобразование логарифмических выражений. **Логарифмические уравнения и неравенства.** Логарифмическая функция и ее свойства и график.

**Степенная функция и ее свойства и график.** Иррациональные уравнения. *Метод интервалов для решения неравенств.* Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. *Графические методы решения уравнений и неравенств.* Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств. *Взаимно обратные функции.* Графики взаимно обратных функций. *Уравнения, системы уравнений с параметром.*

**Производная функции в точке.** Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. *Правила дифференцирования.* *Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.* Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных.* *Применение производной при решении задач.*

**Первообразная.** *Первообразные элементарных функций.* *Площадь криволинейной трапеции.* *Формула Ньютона-Лейбница.* *Определенный интеграл.* *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

## **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. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

**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.*

**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.

**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. Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

**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 равновозможными 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, подчиненных 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.*

## **Углубленный уровень**

### **Алгебра и начала анализа**

**Повторение.** Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое

решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

**Множества** (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

**Истинные и ложные высказывания**, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

**Основная теорема арифметики.** Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

**Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.** Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период.

**Четные и нечетные функции.** Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая

**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. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

**Степень с действительным показателем**, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

**Логарифм**, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

**Степенная функция и ее свойства и график**. Иррациональные уравнения.

**Первичные представления о множестве комплексных чисел**. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

**Метод интервалов для решения неравенств**. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

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

**Взаимно обратные функции**. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром.

*Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

*Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.*

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

*Множества на координатной плоскости.*

*Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.*

**Понятие предела функции в точке**. Понятие предела функции в бесконечности.

*Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.*

Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

**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**, ее геометрический и физический смысл.

**Точки экстремума** (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

**Первообразная.** Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. *Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

## **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.

**Виды тетраэдров.** Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

**Углы в пространстве.** Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских*

*углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

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

**Теорема Эйлера.** *Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.*

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

**Пирамида.** *Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклонёнными 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.*

*Элементы геометрии масс.*

**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, поворот относительно прямой.*

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

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

**Повторение.** Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

**Вероятностное пространство.** Аксиомы теории вероятностей.

**Условная вероятность.** Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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

**Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.** Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.

**Непрерывные случайные величины.** Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

**Показательное распределение, его параметры.**

**Распределение Пуассона и его применение.** Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

**Неравенство Чебышева.** Теорема Чебышева и 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. Линейная регрессия.

**Статистическая гипотеза.** Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

**Построение соответствий.** Инъективные и сюръективные соответствия.

**Биекции.** Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

**Кодирование.** Двоичная запись.

**Основные понятия теории графов.** Деревья. Двоичное дерево. Связность.

**Компоненты связности.** Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ( 10 класс)

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Характеристика действий учащихся			
1	2	3				
1-2	Понятие действительного числа	2	<b>Знать/понимать:</b> значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и на практике; идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики. <b>Уметь:</b> доказывать числовые неравенства; применять понятия, связанные с делимостью чисел; выполнять сравнение по модулю; решать задачи.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> контролировать действия партнера		
3-4	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	2				
5	Метод математической индукции.	1				
6	Перестановки.	1				
7	Размещения.	1				
8	Сочетания.	1				
9	Доказательство числовых неравенств.	1				
10	Делимость целых чисел.	1				
11	Сравнение по модулю $m$ .	1				
12	Задачи с целочисленными неизвестными.	1				
13-14	<b>Входной контроль в форме ОГЭ</b>	2				
15	Угол между касательной и хордой	1			<b>Формулировать</b> определения угла между касательной и хордой.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действий
16	Анализ входного контроля. Две теоремы	1				



	об отрезках, связанных с окружностью		<u>Формулировать и доказывать</u> теоремы об отрезках, связанных с окружностью.	на уровне адекватной ретроспективной оценки.
17	Углы с вершинами внутри и вне круга	1		<b>Познавательные:</b> строить речевое высказывание в устной и письменной форме.
18	Вписанный и описанный четырёхугольник	1	<u>Формулировать</u> определение угла с вершинами внутри и вне круга..	<b>Коммуникативные:</b> контролировать действия партнера.
19	Теорема о медиане .	1	<u>Формулировать</u> определение вписанного и описанного четырехугольника.	<b>Регулятивные:</b> учитывать правило в планировании и контроле способа решения, различать способ и результат действия.
20	Теорема о биссектрисе треугольника	1	<u>Доказывать</u> теоремы о медиане и биссектрисе треугольника.	<b>Познавательные:</b> ориентироваться в разнообразии способов решения задач.
21	Формулы площади треугольника. Формула Герона	1	<u>Вспомнить</u> формулы площадей треугольника.	<b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве, контролировать действия партнера
22	Задача Эйлера	1	<u>Доказывать</u> теоремы Менелая и Чевы.	
23	Теорема Менелая	1	<u>Решать</u> задачи на построение, доказательство и вычисление	
24	Теорема Чевы	1		
25	Эллипс.	1		
26	Гипербола и парабола.	1		
27	Рациональные выражения.	1	<b>Знать / понимать:</b> значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа;	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его и учета характера сделанных ошибок.
28 –29	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней.	2	<b>Уметь:</b> проводить преобразования буквенных выражений	<b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач.
30 –31	Рациональные уравнения.	2	- выполнять разложение по формуле бинома Ньютона;	<b>Коммуникативные:</b> договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности
32- 33	Системы рациональных уравнений.	2	- доказывать равенства и сокращать дроби, используя бином Ньютона;	<b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в действие после его
34-36	Метод интервалов решения неравенств.	3		
37-39	Рациональные неравенства.	3		
40-42	Нестрогие неравенства.	3		
43.	Системы рациональных неравенств.	1		
44	Контрольная работа №1 «Рациональные уравнения и неравенства».	1		

			уравнения; -системы уравнений с двумя переменными, однородные уравнения; -рациональные неравенства -рациональные неравенства и неравенства с применением графических представлений - нестрогие неравенства; -выбирать способ решения; -решать системы неравенств с применением графических представлений; -планировать действие в соответствии с поставленной задачей; -осуществлять итоговый контроль по результату.	завершения на основе его и учета характера сделанных ошибок. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач. <b>Коммуникативные:</b> договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности.
45.	Анализ к/р №1. Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1	<u>Формулировать</u> основные аксиомы стереометрии. <u>Доказывать</u> следствия из аксиом. <u>Решать</u> задачи на применение аксиом и следствий из аксиом.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действий на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> строить речевое высказывание в устной и письменной форме. <b>Коммуникативные:</b> контролировать действия партнера.
46-47	Некоторые следствия из аксиом.	2		
48	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых.	1	<u>Формулировать</u> определения параллельных прямых,	<b>Регулятивные:</b> учитывать правило в планировании и контроле способа решения, различать
49-51	Параллельность прямой	3		

	и плоскости.		скрещающихся	способ и результат действия. <b>Познавательные:</b> ориентироваться в разнообразии способов решения задач. <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве, контролировать действия партнера
52.	Скрещающиеся прямые	1	прямых., прямой параллельной плоскости.	
53-54	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	2	<u>Формулировать</u> и <u>доказывать</u> теоремы, выражающие их признаки и свойства. <u>Распознавать</u> взаимное положение прямых в реальных формах (на окружающих предметах, стереометрических моделях и т.д.) <u>Формулировать</u> определение угла между прямыми. <u>Формулировать</u> определение углов с соответственно параллельными сторонами. Доказывать теоремы, выражающие их свойства. <u>Решать</u> задачи на построение, доказательство и вычисление.	
55.	Решение задач. Контрольная работа №2 «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»	1	Проверка знаний, умений и навыков по теме	
56	Анализ к/р №2. Понятие функции и её графика.	1	<b>Знать:</b> - понятие корня степени n; - что не существует корня четной степени из	<b>Регулятивные:</b> различать способ и результат действия. <b>Познавательные:</b>
57-58	Функция $y = x^n$	2		
59	Понятие корня степени n.	1		
60-61	Корни четной и нечетной	2		

	степени		отрицательного числа.	проводить сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям.
62 –63	Арифметический корень.	2	<b>Уметь:</b>	
64-65	Свойства корней степени n.	2	- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;	
66	Функция $y = \sqrt{x}, x \geq 0$	1	- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;	<b>Коммуникативные:</b> договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов
67	Контрольная работа №3 «Корень степени n»	1	- находить значения корня натуральной степени;	<b>Регулятивные:</b> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.
			- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени и радикалы,	<b>Познавательные:</b> строить речевое высказывание в устной и письменной форме.
68-69	Анализ к/р №3. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	2	<u>Формулировать</u> определения параллельных плоскостей.	<b>Регулятивные:</b> учитывать правило в планировании и контроле способа решения, различать способ и результат действия.
70.	Тетраэдр.	1	<u>Формулировать и доказывать</u> теоремы, выражающие их признаки и свойства.	<b>Познавательные:</b> ориентироваться в разнообразии способов решения задач.
71.	Параллелепипед.	1	<u>Формулировать</u> определение и <u>изображать</u> тетраэдр, параллелепипед.	<b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве, контролировать действия партнера
72-73	Задачи на построение сечений.	2	<u>Формулировать и доказывать</u> теоремы о свойствах параллелепипеда.	
74	Контрольная работа №4 «Параллельность плоскостей»	1	<u>Решать</u> задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.	
75	Зачёт №1.	1	<u>Моделировать</u> условие задачи и	

			<p>помощью чертежа или рисунка, <u>проводить</u> дополнительные построения в ходе решения. <u>Выделять</u> на чертеже конфигурации, необходимые для проведения обоснований логических шагов решения. <u>Интерпретировать</u> полученный результат и сопоставлять его с условием задачи. <u>Использовать</u> готовые компьютерные программы для поиска пути решения и иллюстрации решения геометрических задач</p>	
76	Степень с рациональным показателем.	1	<p><b>Знать:</b> понятие рациональной степени положительного числа и ее свойства, понятие предела последовательности и с его помощью находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии и определять число <math>e</math>; понятие показательной функции, ее свойства и график.</p> <p><b>Уметь:</b> находить значение корня натуральной степени; проводить преобразования числовых и</p>	<p><b>Регулятивные:</b> учитывают правило в планировании и контроле способа решения</p> <p><b>Познавательные:</b> ориентируются на разнообразие способов решения задач</p> <p><b>Коммуникативные:</b> учитывают разные мнения и стремятся к координации различных позиций в сотрудничестве</p> <p><b>Регулятивные:</b> различают способ и результат действия</p> <p><b>Познавательные:</b> владеют общим приемом решения задач</p> <p><b>Коммуникативные:</b> договариваются о</p>
77-78	Анализ к/р №4. Свойства степени с рациональным показателем.	1		
	Свойства степени с рациональным показателем.	1		
79-80	Понятие предела последовательности.	2		
81-82	Свойства пределов	2		
83	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		
84	Число $e$ .	1		
85	Понятие степени с иррациональным показателем	1		
86-87	Показательная функция	2		
88	Контрольная работа №5 «Степень положительного числа	1		

			буквенных выражений, содержащих степени и радикалы; -определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; - строить график показательной функции; - читать графики; - графически решать показательные уравнения; -выполнять преобразования графиков; -описывать по графику и формуле поведение и свойства функции.	совместной деятельности, приходят к общему решению, в т.ч. в ситуации столкновения интересов
89	Анализ к/р №5. Перпендикулярные прямые в пространстве.	1	<u>Формулировать</u> определение перпендикулярных прямых.	<b>Регулятивные:</b> различать способ и результат действия. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задачи. <b>Коммуникативные:</b> договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов.
90	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1	<u>Формулировать</u> определение перпендикулярности прямой и плоскости.	
91-92	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	2	<u>Формулировать</u> и <u>доказывать</u> теоремы, выражающие их признаки и свойства.	
93	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1	<u>Формулировать</u> и <u>доказывать</u> теоремы, выражающие их признаки и свойства.	
94-95	Расстояние от точки до плоскости.	2	<u>Формулировать</u> определения расстояния от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между	
96-97	Теорема о трёх перпендикулярах.	2	прямыми, между прямой и	
98-99	Угол между прямой и плоскостью.	2		
100-101	Двугранный угол.	2		
102	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1		
103	Прямоугольный параллелепипед.	1		
104	<i>Контрольная работа №6 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</i>	1		

105	Зачёт №2	1	<p>параллельной ей плоскостью.</p> <p><u>Формулировать</u> и <u>доказывать</u> теорему о трех перпендикулярах.</p> <p><u>Формулировать</u> определение угла между прямой и плоскостью. <u>Решать</u> задачи на построение, доказательство и вычисление.</p> <p><u>Формулировать</u> определение угла между плоскостями.</p> <p><u>Формулировать</u> определение перпендикулярных плоскостей.</p> <p><u>Формулировать</u> и <u>доказывать</u> теоремы, выражающие их признаки и свойства.</p> <p><u>Распознавать</u>, <u>формулировать</u> определение и <u>изображать</u> прямоугольный параллелепипед.</p> <p><u>Формулировать</u> и <u>доказывать</u> теоремы о свойствах параллелепипеда.</p> <p><u>Решать</u> задачи на вычисление линейных величин.</p> <p><u>Интерпретировать</u> полученный результат и сопоставлять его с условием задачи.</p> <p><u>Использовать</u> готовые компьютерные программы для</p>	
-----	----------	---	--	--

			поиска решения и иллюстрации решения геометрических задач.	
106	Анализ к/р №6. Понятие логарифма.	1	<p><b>Знать:</b> -понятие логарифма; -основные свойства логарифмов; -основное логарифмическое тождество.</p> <p><b>Уметь:</b> -находить значение логарифма; -выполнять преобразования, опираясь на свойства логарифмов; -находить значение числового выражения, содержащего логарифмы; -строить графики изученных функций; -выполнять преобразования графиков; -описывать по графику и формуле поведение и свойства функции.</p> <p><b>Знать:</b> -методы и способы решения показательных и логарифмических уравнений.</p> <p><b>Уметь:</b> - классифицировать неравенства; - решать неравенства рациональным способом; - решать неравенства с применением</p>	<p><b>Регулятивные:</b> различают способ и результат действия</p> <p><b>Познавательные:</b> владеют общим приемом решения задач</p> <p><b>Коммуникативные:</b> договариваются о совместной деятельности, приходят к общему решению, в т.ч. в ситуации столкновения интересов</p> <p><b>Регулятивные:</b> оценивают правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки</p> <p><b>Познавательные:</b> проводят сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям</p> <p><b>Коммуникативные:</b> контролируют действия партнера</p>
107	Понятие логарифма.	1		
108-110	Свойства логарифмов	3		
111	Логарифмическая функция	1		
112	Простейшие показательные уравнения.	1		
113.	Простейшие логарифмические уравнения	1		
114-115	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2		
116-117	Простейшие показательные неравенства	2		
118-119	Простейшие логарифмические неравенства	2		
120-121	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2		
122.	Контрольная работа №7 «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1		



			графических представлений свойств функции. ; - выполнять учебные действия в умственной форме.	
123	Анализ к/р №7. Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера.	1	<u>Формулировать</u> определение и приводить примеры многогранников.	<p><b>Регулятивные:</b> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учета характера сделанных ошибок.</p> <p><b>Познавательные:</b> проводить сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве</p>
124-125	Призма. Пространственная теорема Пифагора	2	<u>Формулировать</u> определение и <u>изображать</u> призму.	
126	Пирамида.	1	<u>Формулировать</u>	
127-128	Правильная пирамида.	2	определение и <u>изображать</u>	
129	Усечённая пирамида	1	пирамиду,	
130	Симметрия в пространстве.	1	усеченную пирамиду.	
131-132	Понятие правильного многогранника.	2	<u>Формулировать</u>	
133-134	Элементы симметрии правильных многогранников.	2	определение и <u>изображать</u> правильные многогранники.	
135	<i>Контрольная работа №8 «Многогранники»</i>	1	<u>Решать</u> задачи на вычисление	
136	<i>Зачёт №3</i>	1	площади поверхности различных многогранников. <u>Распознавать</u> многогранники, на чертежах, моделях и в реальном мире. <u>Моделировать</u> условие задачи и помощью чертежа или рисунка, <u>проводить</u> дополнительные построения в ходе решения. <u>Выделять</u> на чертеже конфигурации, необходимые для проведения обоснований логических шагов решения. <u>Применять</u> изученные свойства геометрических фигур и формул для	

			решения геометрических задач и задач с практическим содержанием	
137	Понятие угла.	1	<b>Знать:</b> понятие положительного и отрицательного углов, формулы перехода от градусов к радианам и наоборот, значения «табличных» углов в радианах. <b>Уметь:</b> переводить градусную меру углов в радианную и наоборот, откладывать «табличные» углы на единичной окружности.	<b>Регулятивные:</b> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату. <b>Познавательные:</b> строить речевое высказывание в устной и письменной форме. <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве
138	Радианная мера угла.	1		
139	Определение синуса и косинуса угла.	1	<b>Знать:</b> понятие синуса, косинуса произвольного угла, значения $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ для «табличных» углов. <b>Уметь:</b> определять с помощью единичной окружности знаки синуса и косинуса, сравнивать значения синуса и косинуса.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки, различать способ и результат действия. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач, строить речевое высказывание в устной и письменной форме. <b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера.
140-141	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ .	2	<b>Знать:</b> понятие синуса, косинуса произвольного угла, правило применения формул приведения; <b>Уметь:</b> преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки, различать способ и результат действия. <b>Познавательные:</b>

				<p>владеть общим приемом решения задач, строить речевое высказывание в устной и письменной форме.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера</p>
142	Арксинус	1	<p><b>Знать:</b> понятие арксинуса, арккосинуса и их основные свойства.</p> <p><b>Уметь:</b> вычислять значения арксинуса и арккосинуса «табличных» углов, преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции.</p>	<p><b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки.</p> <p><b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач</p> <p><b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера</p>
143	Арккосинус	1		
144	Определение тангенса и котангенса угла.	1	<p><b>Знать:</b> определение тангенса и котангенса, что такое ось тангенсов и ось котангенсов, основные свойства тангенса и котангенса.</p> <p><b>Уметь:</b> находить значения тангенсов и котангенсов и угол по значению его тангенса или котангенса с использованием осей тангенса и котангенса, преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции.</p>	<p><b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки, различать способ и результат действия.</p> <p><b>Познавательные:</b> ориентироваться на разнообразие способов решения задач, проводить сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям</p> <p><b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера.</p>
145-146	Основные формулы для $tga$ и $ctga$	2	<p><b>Знать:</b> основные свойства <math>tga</math> и <math>ctga</math>.</p> <p><b>Уметь:</b> находить значения тангенсов и котангенсов «табличных» углов, преобразовывать</p>	<p><b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки, различать</p>

			выражения, включающие тригонометрические функции.	способ и результат действия. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач, строить речевое высказывание в устной и письменной форме. <b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера.
147	Арктангенс .	1	<b>Знать:</b> понятие арктангенса и его основные свойства.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки.
148	Арккотангенс.	1	<b>Уметь:</b> вычислять значения арктангенса «табличных» углов, преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции.	<b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера
149	Контрольная работа №9 «Основные тригонометрические формулы»	1	<b>Демонстрируют</b> теоретические знания и практические навыки по теме. <b>Владеют</b> навыками контроля и оценки своей деятельности. <b>Могут</b> самостоятельно выбрать рациональный способ решения задачи	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения
150-151	Анализ к/р №9. Косинус разности и косинус суммы двух углов.	2	<b>Знать:</b> формулы косинуса суммы и разности двух углов. <b>Уметь:</b> выполнять вычисления и преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач

				<b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера
152	Формулы для дополнительных углов.	1	<b>Знать:</b> формулы приведения и правило применения их <b>Уметь:</b> выполнять вычисления и преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера
153-154	Синус суммы и синус разности двух углов.	2	<b>Знать:</b> формулы синуса суммы и разности двух углов. <b>Уметь:</b> выполнять вычисления и преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера
155-156	Сумма и разность синуса и косинуса.	2	<b>Знать:</b> формулы суммы и разность синусов и косинусов. <b>Уметь:</b> выполнять вычисления и преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера
157-158	Формулы для двойных и половинных углов.	2	<b>Знать:</b> формулы для двойных и половинных углов. <b>Уметь:</b> выполнять вычисления и преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> контролировать

				действие партнера
159	Произведение синусов и косинусов	1	<b>Знать:</b> формулы произведения синусов и косинусов. <b>Уметь:</b> выполнять вычисления и преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера
160	Формулы для тангенсов.	1	<b>Знать:</b> формулы <b>Уметь:</b> выполнять вычисления и преобразовывать выражения, включающие тригонометрические функции	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера
161-162	Функция $y = \sin x$	2	<b>Знать:</b> определение и свойства функций $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ и их свойства. <b>Уметь:</b> строить графики основных тригонометрических функций, определять их промежутки возрастания и убывания	<b>Регулятивные:</b> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату. <b>Познавательные:</b> ориентироваться на разнообразие способов решения задач, строить речевое высказывание в устной и письменной форме.
163-164	Функция $y = \cos x$	2		
165-166	Функция $y = \operatorname{tg} x$	2		
167-168	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	2		
169	Контрольная работа №10 «Формулы сложения. Тригонометрические функции».	1	<b>Демонстрируют</b> теоретические знания и практические навыки по теме. <b>Владеют</b> навыками контроля и оценки своей деятельности. <b>Могут</b>	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b>

			самостоятельно выбрать рациональный способ решения задачи	владеть общим приемом решения задач
170- 171	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, плоскостей в пространстве»	2	Систематизация знаний, умений и навыков по темам	
172- 173	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах.	2		
174- 175- 176	Решение задач по теме «Призма» и «Пирамида»	3		
177	Итоговый тест по геометрии	1		
178- 179	Простейшие тригонометрические уравнения.	2	<b>Знать:</b> виды простейших тригонометрических уравнений и формулы их решения <b>Уметь:</b> приводить тригонометрические уравнения к простейшему виду и решать их	<b>Регулятивные:</b> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве
180- 181	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2	<b>Знать:</b> признаки уравнений, сводящихся к алгебраическим уравнениям заменой переменной. <b>Уметь:</b> применять способ замены переменной при решении тригонометрических уравнений.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач <b>Коммуникативные:</b> контролировать действие партнера
182- 183	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	2	<b>Знать:</b> основное тригонометрическое тождество, формулы сложения, формулы понижения кратности	<b>Регулятивные:</b> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату <b>Познавательные:</b>

			угла, степени уравнения. <b>Уметь:</b> применять основные тригонометрические формулы для решения уравнений.	ориентироваться на разнообразие способов решения задач, проводить сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.
184	Однородные уравнения.	1	<b>Знать:</b> основные признаки однородного тригонометрического уравнения <b>Уметь:</b> решать однородные тригонометрические уравнения	<b>Регулятивные:</b> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату <b>Познавательные:</b> ориентироваться на разнообразие способов решения задач, проводить сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве
185	Простейшие неравенства для синуса и косинуса.	1		
186	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	1		
187	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1		
188	Введение вспомогательного угла	1		
189	Контрольная работа №11 «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1	<b>Демонстрируют</b> теоретические знания и практические навыки по теме. <b>Владеют</b> навыками контроля и оценки своей деятельности. <b>Могут</b> самостоятельно выбрать рациональный способ решения задачи	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач
190-191-192	Понятие вероятности события.	3	<b>Знать:</b> основные понятия теории вероятностей <b>Уметь:</b> анализировать, определять тип	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной
193-195	Свойства вероятностей.	3		
196	Относительная частота	1		



	события		события (достоверное, невозможное, несовместное), определять пространство событий, вычислять простейшие вероятности, вероятность суммы и произведения событий.	ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> использовать поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы. <b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве
197	Условная вероятность. Независимые события	1		
198	Рациональные уравнения и неравенства. (Подготовка к ЕГЭ)	1	<b>Знать:</b> основные типы логарифмических и показательных уравнений и способы их решения.	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки.
199	Показательные уравнения и неравенства. (Подготовка к ЕГЭ)	1	<b>Уметь:</b> решать основные типы показательных и логарифмических уравнений.	<b>Познавательные:</b> использовать поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы.
200	Логарифмические уравнения и неравенства. (Подготовка к ЕГЭ)	1	<b>Знать:</b> основные типы логарифмических и показательных неравенств и способы их решения. <b>Уметь:</b> решать основные типы показательных и логарифмических неравенств	<b>Коммуникативные:</b> учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве
201	Тригонометрические уравнения и неравенства. (Подготовка к ЕГЭ)	1	<b>Знать:</b> определение функций $y=\sin x$ , $y=\cos x$ , $y=\operatorname{tg} x$ , $y=\operatorname{ctg} x$ и их свойства. <b>Уметь:</b> строить графики основных тригонометрических функций, определять их промежутки возрастания и убывания <b>Знать:</b> основное	

			тригонометрическое тождество, формулы сложения, формулы понижения кратности угла, степени уравнения. <b>Уметь:</b> применять основные тригонометрические формулы для решения уравнений	
202-203	Итоговая контрольная работа в форме ЕГЭ	2	<b>Демонстрируют</b> теоретические знания и практические навыки по курсу. <b>Владеют</b> навыками контроля и оценки своей деятельности. <b>Могут</b> самостоятельно выбрать рациональный способ решения задачи	<b>Регулятивные:</b> оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки. <b>Познавательные:</b> владеть общим приемом решения задач
204	Анализ итоговой к/р	1		

### Основные темы курса 11 класс

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов
1	Повторение	4
2.	Функции и их графики	9
3.	Предел функции и непрерывность	5
4	Обратные функции	6
5	Координаты точки и координаты вектора	7
6	Производная	11
7	Применение производной	16
8	Скалярное произведение векторов	8
9	Первообразная и интеграл	13
10	Цилиндр, конус и шар	17
11	Равносильность уравнений и неравенств	4

12	Уравнения-следствия	8
13	Объем призмы, пирамиды и конуса	15
14	Равносильность уравнений и неравенств системам	13
15	Объем шара и площадь сферы	8
16	Равносильность уравнений на множествах	7
17	Равносильность неравенств на множествах	7
18	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5
20	Системы уравнений с несколькими неизвестными	13
21	Повторение	29
	<b>Итого:</b>	<b>204</b>

### Календарно-тематическое планирование

№ урока проф	Тема урока	Кол – во часов	Основная деятельность учащихся на уроке
<b>Повторение изученного в 10 классе (4 ч)</b>			
1	Повторение курса 10 кл.	1	Комплексное применение знаний и способов деятельности. Повторить основные формулы, методы решения уравнений на практике
2	Повторение курса 10кл.	1	
3	Повторение курса 10кл.	1	
4	<i><b>Входная контрольная работа</b></i>	1	Применять на практике теоретический материал
<b>Функции и их графики (9 ч)</b>			
5	Анализ к/р. Элементарные функции	1	Обобщить и систематизировать понятие функции
6	Область определения и область значения функции. Ограниченность функции.	1	Уметь находить область определения и область значения функции, определять ее ограниченность
7	Четность, нечетность, периодичность функции	1	Вспомнить определение четной и нечетной функций, ввести понятие периодической функции, установить главные периоды тригонометрических функций.
8	Четность, нечетность, периодичность функции	1	
9	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	1	Уметь определять нули функции, промежутки возрастания и убывания
10	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и	1	

	нули функции.		
11	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1	Уметь строить графики функций
12	Основные способы преобразования графиков	1	Уметь строить графики с помощью преобразований
13	Графики функций, содержащих модули	1	Строить графики функций, содержащих модули
<b>Предел функции и непрерывность ( 5 часов)</b>			
14	Понятие предела функции.	1	Научиться выполнять нахождение предела функции
15	Односторонние пределы.	1	Находить левые и правые пределы функции при $x \rightarrow a$
16	Свойства пределов функции.	1	Уметь применять свойства пределов для вычисления предела
17	Понятие непрерывности функции.	1	Решать задания на определение непрерывных точек
18	Непрерывность элементарных функций	1	Решать задания на определение непрерывных точек
<b>Обратные функции (6 часов)</b>			
19	Понятие обратной функции.	1	Формировать умения необходимые для построения графика обратной функции.
20	Взаимно обратные функции.	1	Строить взаимно-обратные функции
21	Обратные тригонометрические функции.	1	Правильно применять основные свойства обратных тригонометрических функций
22	Обратные тригонометрические функции.	1	
23	Примеры использования обратных тригонометрических функции.	1	Применять основные свойства обратных тригонометрических функций
24	<b>Контрольная работа №1 по теме «Функции и их свойства».</b>	1	Применять на практике теоретический материал
<b>Координаты точки и координаты вектора (7ч)</b>			
25	Анализ контрольной работы. Прямоугольная система координат в пространстве	1	Понятие прямоугольной системы координат в пространстве, координат точки. Решение задач на нахождение координаты точки, умение строить точку по заданным координатам
26	Координаты вектора	2	Координаты вектора. Разложение вектора по координатным векторам $i, j, k$ . Сложение, вычитание и умножение вектора на число. Равные вектора
27			Решение задач на разложение вектора по координатным векторам $i, j, k$ , сложение, вычитание и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы
28	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	Работа над ошибками. Понятие радиус-вектора произвольной точки пространства. Нахождение координаты

			вектора по координатам точек конца и начала вектора
29	Простейшие задачи в координатах	2	Координаты середины отрезка. Вычисление длины вектора по его координатам, расстояния между двумя точками
30			Решение задач на нахождение координат середины отрезка, вычисление длины вектора по его координатам, расстояния между двумя точками. Подготовка к контрольной работе
31	<b>Контрольная работа № 2 по теме «Координаты точки и координаты вектора»</b>	1	Проверка знаний, умений и навыков по теме
<b>Производная (11 часов)</b>			
32	Анализ контрольной работы. Понятие производной.	1	Уметь находить производную функции с помощью разностного отношения.
33	Понятие производной.	1	
34	Производная суммы и разности.	1	Применять к решению заданий теоремы
35	Производная суммы и разности.	1	
36	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.	1	Находить дифференциал функции
37	Производная произведения и частного.	1	Изучить правила дифференцирования произведения и частного, закрепить полученные знания на практике
38	Производная произведения и частного.	1	
39	Производные элементарных функций.	1	Формировать навыки применения формул к вычислениям производных
40	Производная сложной функции.	1	Уметь вычислять производную сложной функции
41	Производная сложной функции.	1	
42	<b>Контрольная работа №3 по теме «Производная»</b>	1	Применять на практике теоретический материал
<b>Применение производной (16 часов)</b>			
43-44	Анализ контрольной работы. Максимум и минимум функции.	2	Составить алгоритм исследования функции на максимум и минимум, применять его при решении заданий
45-46	Уравнение касательной	2	Составлять уравнение касательной
47	Приближенные вычисления.	1	Формирование навыков применения формулы для вычисления приближенных значений квадратных корней и степенной функции.
48-49	Возрастание и убывание функций.	2	Применять понятие производной для нахождения промежутков монотонности функции;
50	Производные высших порядков.	1	Находить производные высших порядков
51-52	Экстремум функции с единственной критической точкой.	2	Составить алгоритм исследования функции на экстремум; вырабатывать навыки отыскания экстремумов функции;
53-54	Задачи на максимум и минимум.	2	Выработать алгоритм решения задач на

			нахождения максимума и минимум, применять его при решении задач
55	Асимптоты. Дробно-линейная функция	1	Вычислять асимптоты дробно-линейной функции
56-57	Построение графиков функций с применением производной.	2	Формирование начальных умений в применении методов дифференциального исчисления к решению практических задач.
58	<b>Контрольная работа №4 по теме «Применение производной».</b>	1	Применять на практике теоретический материал
<b>Скалярное произведение векторов ( 8ч )</b>			
59	Угол между векторами	1	Понятие угла между векторами. Нахождение угла между векторами по их координатам. Работа над ошибками
60	Скалярное произведение векторов	1	Понятие скалярного произведения векторов. Две формулы нахождения скалярно произведения векторов. основное свойство скалярного произведения векторов
61	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	Использование скалярного произведения векторов при решении задач на вычисление углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью
62	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»	1	Решение задач на использование теории о скалярном произведении векторов
63	Осевая и центральная симметрия	2	Работа над ошибками. Понятие движения пространства, основные виды движений. Понятия осевой, зеркальной и центральной симметрии, параллельного переноса
64			Решение задач с использованием осевой, зеркальной и центральной симметрии, параллельного переноса
65	Обобщающий урок по теме «Метод координат в пространстве»	1	Подготовка к контрольной работе. Решение задач на использование теории о скалярном произведении векторов и движении в пространстве
66	<b>Контрольная работа № 5 по теме «Метод координат в пространстве»</b>	1	Проверка знаний, умений и навыков по теме
<b>Первообразная и интеграл (13 часов)</b>			
67-69	Анализ контрольной работы. Понятие первообразной	3	Уметь вычислять первообразную
70	Площадь криволинейной трапеции.	1	Вычислять площади плоских фигур с помощью определённого интеграла.
71-72	Определённый интеграл.	2	Применять правило вычисления определённого интеграла
73	Приближенное вычисление определённого интеграла.	1	Вычислять приближенное значение определённого интеграла
74-76	Формула Ньютона-Лейбница.	3	Вычислять площадь криволинейной

			трапеции с помощью формулы Ньютона-Лейбница
77	Свойство определенных интегралов	1	Применять свойства определенных интегралов при вычислении криволинейной трапеции
78	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.	1	Решать геометрические и физические задания с применением определенного интеграла
79	<b>Контрольная работа № 6 по теме «Первообразная и интеграл».</b>	1	Применять на практике теоретический материал
<b>Цилиндр, конус, шар ( 17ч )</b>			
80	Понятие цилиндра	1	Работа над ошибками. Понятие цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов (боковой поверхности, оснований, образующих, оси, высоты, радиуса). Сечения цилиндра
81	Площадь поверхности цилиндра	1	Развертка боковой поверхности цилиндра. Площадь боковой полной поверхности цилиндра. Решение задач на вычисление площади боковой и полной поверхности цилиндра
82	Решение задач по теме «Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра»	1	Решение задач на использование теории о цилиндре
83	Понятие конуса	1	Работа над ошибками. Понятие конической поверхности. Конус и его элементы (боковая поверхность, основание, вершина, образующие, ось, высота). Сечения конуса
84	Площадь поверхности конуса	1	Развертка боковой поверхности конуса. Площадь боковой и полной поверхности конуса. Решение задач на вычисление площади боковой и полной поверхности конуса
85	Усеченный конус	1	Понятие усеченного конуса и его элементы (боковая поверхность, основания, вершина, образующие, ось, высота). Сечения усеченного конуса
86	Конус. Решение задач	1	Решение задач по теме «Конус. Усеченный конус. Площадь поверхности конуса и усеченного конуса»
87	Сфера и шар	1	Работа над ошибками. Понятие сферы шара их элементов (радиуса, диаметра). Понятие уравнения поверхности. Вывод уравнения сферы.
88	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	1	Три случая взаимного расположения сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере, точка касания. Свойство и признак касательной плоскости к сфере. Решение задач
89	Площадь сферы	1	Понятие сферы, описанной около

			многогранника и вписанной в многогранник. Формула площади сферы. Решение задач на нахождение площади сферы
90	Решение задач по теме «Сфера»	1	Закрепление теоретических знаний по теме. Совершенствование навыков решения задач
91	Решение задач на многогранники, цилиндр, шар и конус	4	Повторение понятий сферы, описанной около многогранника и вписанной в многогранник Решение задач на вписанные в сферу и описанные около сферы многогранники
92			
93			
94			
95	Обобщающий урок по теме «Цилиндр, конус и шар»	1	Работа над ошибками. Подготовка к контрольной работе. Решение задач по теме
96	<b>Контрольная работа № 7 по теме «Цилиндр, конус и шар»</b>	1	Проверка знаний, умений и навыков по теме
<b>Равносильность уравнений и неравенств (4 часа)</b>			
97-98	Анализ контрольной работы. Равносильные преобразования уравнений.	2	Решение уравнений с одной переменной с помощью равносильных преобразований
99-100	Равносильные преобразования неравенств.	2	Решение неравенств с одной переменной с помощью равносильных преобразований
<b>Уравнения-следствия (8 часов)</b>			
101	Понятие уравнения-следствия.	1	Способы преобразования и нахождение корней уравнения следствия
102-103	Возведение уравнения в четную степень.	2	Уметь возводить уравнение в четную степень и находить корни
104-105	Потенцирование логарифмических уравнений	2	овладение навыками постановки задачи на основе известной и усвоенной информации, формирование запросов на выяснение того, что еще не известно;
106	Другие преобразования приводящие к уравнению-следствию	1	Решать уравнения различными способами
107-108	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.	2	Решать уравнения, приводящие к уравнению –следствию при приведении подобных слагаемых и освобождении от знаменателя
<b>Объем призмы, цилиндра, конуса (14ч)</b>			
109	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	1	Понятие объема. Свойства объемов. Теорема и следствие об объеме прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на вычисление объема прямоугольного параллелепипеда.
110	Объем прямоугольного параллелепипеда	1	Теорема и следствие об объеме прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на вычисление объема прямоугольного параллелепипеда.
111	Решение задач по теме «Объем прямоугольного	1	Решение задач на вычисление объема прямоугольного параллелепипеда.



	параллелепипеда»		
112	Объем прямой призмы	1	Работа над ошибками. Теорема об объеме прямой призмы. Решение задач на вычисление объема прямой призмы и использование теоремы об объеме прямой призмы
113	Объем цилиндра	1	Теорема об объеме цилиндра. Решение задач на вычисление объема цилиндра и использование теоремы об объеме цилиндра
114	Решение задач по теме «Объем прямой призмы и цилиндра»	1	Решение задач на вычисление объема прямой призмы и цилиндра и использование теорем об объеме прямой призмы и цилиндра
115	Объем наклонной призмы	1	Теорема об объеме наклонной призмы и ее применение к решению задач
116	Объем пирамиды	2	Теорема об объеме пирамиды. Формула объема усеченной пирамиды. Решение задач на использование теоремы об объеме пирамиды и ее следствия
117			Решение задач на использование теоремы об объеме пирамиды и ее следствия
118	Решение задач по теме «Объем пирамиды»	1	Решение задач на использование теоремы об объеме пирамиды и ее следствия
119	Объем конуса	1	Работа над ошибками. Теорема об объеме конуса. Формула объема усеченного конуса. Решение задач на использование теоремы об объеме конуса и ее следствия
120	Решение задач по теме «Объем конуса»	1	Решение задач на использование теоремы об объеме конуса и ее следствия
121	Обобщающий урок по теме «Объем пирамиды и конуса»	1	Подготовка к контрольной работе. Систематизация знаний, умений и навыков по теме
122	<b>Контрольная работа № 8 по теме «Объемы тел»</b>	1	Проверка знаний, умений и навыков по теме
<b>Равносильность уравнений и неравенств системам (13 часов)</b>			
123	Основные понятия	1	Уметь определять метод решения уравнения
124-125	Решение уравнений с помощью систем.	2	Решать уравнения методом систем
126-127	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	2	Решать уравнения методом систем
128-129	Уравнение вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	2	Решение данного вида уравнений
130-131	Решение неравенств с помощью систем	2	Решать неравенств с помощью систем
132-133	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	2	Решать неравенств с помощью систем
134-135	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	2	Решать неравенства данного вида
Объем шара и площадь сферы ( 8 ч )			

136	Объем шара	1	Работа над ошибками. Теорема об объеме шара. Решение задач на использование формулы объема шара
137	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1	Определения шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Формулы для вычисления объемов частей шара. Решение задач
138	Объем шара и его частей. Решение задач	1	Решение задач на использование формул объема шара и его частей
139	Площадь сферы	1	Работа над ошибками. Вывод формулы площади сферы. Решение задач на нахождение площади сферы
140-141	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар	2	Решение задач на вписанные и описанные геометрические тела
142	Обобщающий урок по теме «Объем шара и площадь сферы»	1	Работа над ошибками. Решение задач на использование формул объема шара, его частей и площади сферы. Подготовка к контрольной работе
143	<b>Контрольная работа № 9 по теме «Объем шара и площадь сферы»</b>	1	Проверка знаний, умений и навыков по теме
<b>Равносильность уравнений на множествах ( 7 часов)</b>			
144	Основные понятия.	1	Выполнять преобразования равносильности на множестве
145-146	Возведение уравнений в четную степень	2	Решать иррациональные уравнения
147	Умножение уравнения на функцию	1	Решать задания среднего уровня на умножение уравнения на функцию.
148	Другие преобразования уравнений	1	Выбирать способ решения уравнения
149	Применение нескольких преобразований	1	Решать уравнения
150	<b>Контрольная работа № 10 по теме «Равносильность уравнений и неравенств».</b>	1	Применять на практике теоретический материал
<b>Равносильность неравенств на множествах (7 часов)</b>			
151	Анализ контрольной работы. Основные понятия	1	Выполнять преобразования равносильности на множестве
152-153	Возведение неравенства в четную степень	2	Решать иррациональные неравенства
154	Умножение неравенства на функцию.	1	Решать задания среднего уровня на умножение неравенства на функцию.
155	Другие преобразования неравенств.	1	Выбирать способ решения неравенства
156	Применение нескольких преобразований	1	Решать неравенства
157	Нестрогие неравенства.	1	Применять алгоритм при решении неравенств данного вида
<b>Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 часа)</b>			
158	Уравнения с модулями	1	Решать уравнения с модулем

159	Неравенства с модулями	1	Решать неравенства с модулем
160-161	Метод интервалов для непрерывных функций	2	Применять метод интервалов при решении неравенств
162	<b>Контрольная работа № 11 по теме «Равносильность неравенств на множестве. Метод промежутков для уравнений и неравенств».</b>	1	Применять на практике теоретический материал
<b>Системы уравнений (13 ч)</b>			
163	Анализ контрольной работы. Использование областей существования функций	1	Решать уравнения и неравенства
164	Использование неотрицательности функций.	1	Решать нестандартные уравнения на использование свойств неотрицательности функций. Применять методы, уметь их квалифицировать.
165	Использование ограниченности функций.	1	Решать нестандартные уравнения на использование свойств ограниченности функций. Применять методы, уметь их квалифицировать.
166	Использование монотонности и экстремумов функций	1	Решать нестандартные уравнения на использование свойств монотонности и экстремумов функций
167	Решение уравнений и неравенств	1	Решать уравнения и неравенства
168-169	Равносильность систем.	2	Применять приемы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными.
170-171	Система-следствие	2	Применять приемы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными.
172-173	Метод замены неизвестных	2	Решать системы на применение метода замены неизвестных.
174	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1	
175	<b>Контрольная работа № 12 по теме «Системы уравнений».</b>	1	Применять на практике теоретический материал
<b>Повторение (29 ч)</b>			
176-177	Решение уравнений и их систем	2	Решать уравнения и системы
178-179	Решение неравенств и их систем	2	Решать неравенства и системы неравенств
180-181	Решение текстовых задач	2	Решать текстовые задачи различных видов
182-183	Функции	2	Строить и исследовать графики функций
184	Производная и ее применение	1	Решать задания на исследование функций с помощью производной
185	Первообразная и интеграл	1	Находить площадь криволинейной трапеции
186	Параллельность прямых и плоскостей	1	Работа над ошибками. Повторение теории о параллельности прямых и плоскостей, скрещивающихся прямых.

			Решение задач
187	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	Повторение теории о перпендикулярности прямых и плоскостей, теоремы о трех перпендикулярах. Решение задач
188	Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей	1	Повторение теории о двугранном угле. Решение задач
189 190	Декартовы координаты и векторы в пространстве	2	Работа над ошибками. Повторение действий над векторами, простейших задач в координатах. решение задач Повторение теории скалярного произведения векторов. Решение задач
191	Площади и объемы многогранников	1	Повторение формул площадей и объемов многогранников. Решение задач на нахождение площадей и объемов многогранников
192	Площади и объемы тел вращения	1	Повторение формул площадей и объемов тел вращения. Решение задач на нахождение площадей и объемов тел вращения
193- 200	Решение геометрических задач	8	Работа над ошибками. Подготовка к контрольной работе
201- 202	<b>Итоговая контрольная работа</b>	2	Применять на практике теоретический материал
203	Анализ контрольной работы. Решение уравнений и неравенств с модулем	1	Решать уравнения и неравенства с модулем
204	Итоговый урок	1	Делать осознанные выводы о проделанной работе и применять полученные знания на практике

### Учебно-методическое обеспечение

1. Алгебра и начала анализа. Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений. Базовый и профил. уровни / С.М. Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В.Шевкин –М.: Просвещение, 2008
2. Алгебра и начала анализа. Книга для учителя. Базовый и профил. уровни / С.М. Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В.Шевкин –М.: Просвещение, 2008
3. Алгебра и начала анализа. Дидакт. материалы для 11 классов \М.К.Потапов, А.В.Шевкин. – М.: Просвещение, 2008
4. Алгебра и начала анализа. Тематические тесты 11 классов \М.К.Потапов, А.В.Шевкин. – М.: Просвещение, 2008
5. Задачи по алгебре и началам анализа: Пособие для учащихся 10-11 кл. общеобразоват. учреждений / С.М.Саакян, А.М.Гольдман, Д.В.Денисов. - М.: Просвещение, 2003

6. А.П.Карп. Сборник задач по алгебре и началам анализа: Учеб. пособие для 10-11 кл. с углубл. изучением математики. - М.: Просвещение, 1999
7. Тематический контроль по алгебре и началам анализа, 10-11 кл. Л.О.Денищева, Н.В.Карюхина, М.Б.Миндюк. -М.: Интеллект-Центр. 2005
- 8.А.Л.Семенова, И.В.Яценко. Математика. ЕГЭ-2010.Типовые тестовые задания. МИОО; М. «Экзамен», 2010
- 9.Сборники подготовки к ЕГЭ под редакцией И.В. Яценко М. «Экзамен», 2016,2017,2018, 2019

Интернет – ресурсов:

Подготовка к ЕГЭ

<http://www.mathege.ru>

<http://www.mccme.ru>

<http://www.fipi.ru>

Министерство образования РФ

<http://www.ed.gov.ru/>

<http://www.edu.ru/>

Тестирование on-line: 5 - 11 классы

<http://www.kokch.kts.ru/cdo/>

Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое

<http://teacher.fio.ru>

<http://www.uroki.net>

Новые технологии в образовании

<http://edu.secna.ru/main/>

Путеводитель «В мире науки» для школьников

<http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/>

Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия

<http://mega.km.ru>