

Рабочая программа учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия».

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия».

1.1. Личностные планируемые результаты

Критерии сформированности	Личностные результаты
Самоопределение (личностное, профессиональное, жизненное)	1.1. Сформированность российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлому и настоящему многонационального народа России
	1.2. Осознанность своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества
	1.3. Сформированность гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества
	1.4. Сформированность чувства ответственности и долга перед Родиной
	1.5. Сформированность ответственного отношения к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов <b>и потребностей региона</b> , а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде
	1.6. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира
Смыслообразование	2.1. Сформированность ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию
	2.2. Сформированность коммуникативной компетентности при взаимодействии со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности
	2.3. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и

<b>Критерии сформированности</b>	<b>Личностные результаты</b>
	<p><i>достигать в нём взаимопонимания</i></p> <p>2.4. <i>Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни</i></p> <p>2.5. <i>Готовность к соблюдению правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных спецификой промышленного региона, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.</i></p> <p>2.6. <i>Участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учётом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей.</i></p>
<b>Нравственно-этическая ориентация</b>	<p>3.1. <i>Сформированность осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов <b>родного края</b>, России и народов мира</i></p> <p><i>мира</i></p> <p>3.2. <i>Освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества.</i></p> <p>3.3. <i>Сформированность морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личного выбора, нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам</i></p> <p>3.4. <i>Сформированность основ современной экологической культуры, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.</i></p> <p>3.5. <i>Осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи.</i></p> <p>3.6. <i>Сформированность эстетического сознания через освоение художественного наследия <b>народов родного края</b>, России и мира, творческой деятельности эстетического характера</i></p>

## 1.2. Метапредметные планируемые результаты

Универсальные учебные действия	Метапредметные результаты	Типовые задачи применения УУД <sup>1</sup>
<b>Регулятивные универсальные учебные действия</b>		
<p><b>P<sub>1</sub></b> Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности (целеполагание)</p>	<p><b>P<sub>1.1</sub></b> Анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты  <b>P<sub>1.2</sub></b> Идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему  <b>P<sub>1.3</sub></b> Выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат  <b>P<sub>1.4</sub></b> Ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей  <b>P<sub>1.5</sub></b> Формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности  <b>P<sub>1.6</sub></b> Обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов</p>	<p>Постановка и решение учебных задач  Учебное сотрудничество  Технология формирующего (безотметочного) оценивания  Метод проектов  Учебно-исследовательская деятельность  Кейс-метод</p>
<p><b>P<sub>2</sub></b> Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных</p>	<p><b>P<sub>2.1</sub></b> Определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения  <b>P<sub>2.2</sub></b> Обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач  <b>P<sub>2.3</sub></b> Определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи  <b>P<sub>2.4</sub></b> Выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов)  <b>P<sub>2.5</sub></b> Выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для</p>	<p>Постановка и решение учебных задач  Организация учебного сотрудничества  Метод проектов  Учебно-исследовательская деятельность  Кейс-метод</p>

<sup>1</sup> Описание типовых задач, использование которых обеспечивает развитие универсальных учебных действий у обучающихся представлено в методических рекомендациях «Развитие универсальных учебных действий у обучающихся на уровне основного общего образования» (репозиторий Р2.1)

Универсальные учебные действия	Метапредметные результаты	Типовые задачи применения УУД <sup>1</sup>
Х задачи (планирование)	<p>решения задачи/достижения цели</p> <p><i>P<sub>2.6</sub></i> Составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования)</p> <p><i>P<sub>2.7</sub></i> Определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения</p> <p><i>P<sub>2.8</sub></i> Описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса</p> <p><i>P<sub>2.9</sub></i> Планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию</p>	
<i>P<sub>3</sub></i> Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией (контроль и коррекция)	<p><i>P<sub>3.1</sub></i> Определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности</p> <p><i>P<sub>3.2</sub></i> Систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности</p> <p><i>P<sub>3.3</sub></i> Отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований</p> <p><i>P<sub>3.4</sub></i> Оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата</p> <p><i>P<sub>3.5</sub></i> Находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата</p> <p><i>P<sub>3.6</sub></i> Работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата</p> <p><i>P<sub>3.7</sub></i> Устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта</p> <p><i>P<sub>3.8</sub></i> Сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно</p>	<p>Постановка и решение учебных задач</p> <p>Поэтапное формирование умственных действий</p> <p>Организация учебного сотрудничества</p> <p>Технология формирующего (безотметочного) оценивания</p> <p>Учебно-познавательные (учебно-практические) задачи на саморегуляцию и самоорганизацию</p> <p>Метод проектов</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>
<i>P<sub>4</sub></i> Умение оценивать правильность	<p><i>P<sub>4.1</sub></i> Определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи</p> <p><i>P<sub>4.2</sub></i> Анализировать и обосновывать применение</p>	<p>Организация учебного сотрудничества</p>

Универсальные учебные действия	Метапредметные результаты	Типовые задачи применения УУД <sup>1</sup>
<p>выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения (оценка)</p>	<p>соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи</p> <p><i>P<sub>4.3</sub></i> Свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий</p> <p><i>P<sub>4.4</sub></i> Оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности</p> <p><i>P<sub>4.5</sub></i> Обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов</p> <p><i>P<sub>4.6</sub></i> Фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов</p>	<p>Технология формирующего (безотметочного) оценивания</p> <p>Учебно-познавательные (учебно-практические) задачи на саморегуляцию и самоорганизацию</p> <p>Метод проектов</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>
<p><i>P<sub>5</sub></i> Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной (познавательная рефлексия, саморегуляция)</p>	<p><i>P<sub>5.1</sub></i> Наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки</p> <p><i>P<sub>5.2</sub></i> Соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы</p> <p><i>P<sub>5.3</sub></i> Принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность</p> <p><i>P<sub>5.4</sub></i> Самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха</p> <p><i>P<sub>5.5</sub></i> Ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности</p> <p><i>P<sub>5.6</sub></i> Демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности)</p>	<p>Постановка и решение учебных задач</p> <p>Организация учебного сотрудничества</p> <p>Технология формирующего (безотметочного) оценивания</p> <p>Эколого-образовательная деятельность</p> <p>Учебно-познавательные (учебно-практические) задачи на формирование рефлексии</p> <p>Метод проектов</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>
<b>Познавательные универсальные учебные действия</b>		
<p><i>П<sub>6</sub></i> Умение определять</p>	<p><i>П<sub>6.1</sub></i> Подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства</p>	<p>Учебные задания, обеспечивающие</p>

Универсальные учебные действия	Метапредметные результаты	Типовые задачи применения УУД <sup>1</sup>
<p>понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы (логические УУД)</p>	<p><b>П<sub>6.2</sub></b> Выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов</p> <p><b>П<sub>6.3</sub></b> Выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство</p> <p><b>П<sub>6.4</sub></b> Объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления</p> <p><b>П<sub>6.5</sub></b> Выделять явление из общего ряда других явлений</p> <p><b>П<sub>6.6</sub></b> Определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений</p> <p><b>П<sub>6.7</sub></b> Строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям</p> <p><b>П<sub>6.8</sub></b> Строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки</p> <p><b>П<sub>6.9</sub></b> Излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи</p> <p><b>П<sub>6.10</sub></b> Самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации</p> <p><b>П<sub>6.11</sub></b> Вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником</p> <p><b>П<sub>6.12</sub></b> Объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения)</p> <p><b>П<sub>6.13</sub></b> Выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ</p> <p><b>П<sub>6.14</sub></b> Делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными</p>	<p>формирование логических универсальных учебных действий</p> <p>Стратегии смыслового чтения</p> <p>Дискуссия</p> <p>Метод ментальных карт</p> <p>Эколого-образовательная деятельность</p> <p>Метод проектов</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p> <p>Дебаты</p> <p>Кейс-метод</p>

Универсальные учебные действия	Метапредметные результаты	Типовые задачи применения УУД <sup>1</sup>
<p><b>П<sub>7</sub></b> Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач <b>(знаково-символические / моделирование)</b></p>	<p><b>П<sub>7.1</sub></b> Обозначать символом и знаком предмет и/или явление</p> <p><b>П<sub>7.2</sub></b> Определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме</p> <p><b>П<sub>7.3</sub></b> Создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления</p> <p><b>П<sub>7.4</sub></b> Строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения</p> <p><b>П<sub>7.5</sub></b> Создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией</p> <p><b>П<sub>7.6</sub></b> Преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область</p> <p><b>П<sub>7.7</sub></b> Переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот</p> <p><b>П<sub>7.8</sub></b> Строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм</p> <p><b>П<sub>7.9</sub></b> Строить доказательство: прямое, косвенное, от противного</p> <p><b>П<sub>7.10</sub></b> Анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата</p>	<p>Постановка и решение учебных задач, включающая моделирование</p> <p>Поэтапное формирование умственных действий</p> <p>Метод ментальных карт</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Метод проектов</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>
<p><b>П<sub>8</sub></b> Смысловое чтение</p>	<p><b>П<sub>8.1</sub></b> Находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);</p> <p><b>П<sub>8.2</sub></b> Ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;</p> <p><b>П<sub>8.3</sub></b> Устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;</p> <p><b>П<sub>8.4</sub></b> Резюмировать главную идею текста;</p> <p><b>П<sub>8.5</sub></b> Преобразовывать текст, «переводя» его в</p>	<p>Стратегии смыслового чтения</p> <p>Дискуссия</p> <p>Метод ментальных карт</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Дебаты</p> <p>Метод проектов</p>

Универсальные учебные действия	Метапредметные результаты	Типовые задачи применения УУД <sup>1</sup>
	<p>другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный, текст non-fiction);</p> <p><b>П<sub>8.6</sub></b> Критически оценивать содержание и форму текста.</p> <p><b>П<sub>8.7</sub></b> Систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах</p> <p><b>П<sub>8.8</sub></b> Выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий – концептуальных диаграмм, опорных конспектов)</p> <p><b>П<sub>8.9</sub></b> Заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты</p>	Учебно-исследовательская деятельность
<p><b>П<sub>9</sub></b> Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации</p>	<p><b>П<sub>9.1</sub></b> Определять свое отношение к природной среде</p> <p><b>П<sub>9.2</sub></b> Анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов</p> <p><b>П<sub>9.3</sub></b> Проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций</p> <p><b>П<sub>9.4</sub></b> Прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора</p> <p><b>П<sub>9.5</sub></b> Распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды</p> <p><b>П<sub>9.6</sub></b> Выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы</p>	Эколого-образовательная деятельность
<p><b>П<sub>10</sub></b> Развитие мотивации к овладению культурой активного использования</p>	<p><b>П<sub>10.1</sub></b> Определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы</p> <p><b>П<sub>10.2</sub></b> Осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями</p> <p><b>П<sub>10.3</sub></b> Формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации</p>	Применение ИКТ Учебно-познавательные (учебно-практические) задачи на,

Универсальные учебные действия	Метапредметные результаты	Типовые задачи применения УУД <sup>1</sup>
словарей и других поисковых систем	результатов поиска <i>П10.4</i> Соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью	использование Метод проектов Учебно-исследовательская деятельность
<b>Коммуникативные универсальные учебные действия</b>		
<i>К11</i> Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение ( <b>учебное сотрудничество</b> )	<i>К11.1</i> Определять возможные роли в совместной деятельности <i>К11.2</i> Играть определенную роль в совместной деятельности <i>К11.3</i> Принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории <i>К11.4</i> Определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации <i>К11.5</i> Строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности <i>К11.6</i> Корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен) <i>К11.7</i> Критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его <i>К11.8</i> Предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации <i>К11.9</i> Выделять общую точку зрения в дискуссии <i>К11.10</i> Договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей <i>К11.11</i> Организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.) <i>К11.12</i> Устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога	Организация учебного сотрудничества Технология формирующего (безотметочного) оценивания Дискуссия Эколого-образовательная деятельность Кейс-метод Метод проектов (групповые) Дебаты
<i>К12</i> Умение осознанно	<i>К12.1</i> Определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства	Организация учебного

Универсальные учебные действия	Метапредметные результаты	Типовые задачи применения УУД <sup>1</sup>
использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью <b>(коммуникация)</b>	<p><i>К<sub>12.2</sub></i> Отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.)</p> <p><i>К<sub>12.3</sub></i> Представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности</p> <p><i>К<sub>12.4</sub></i> Соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей</p> <p><i>К<sub>12.5</sub></i> Высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога</p> <p><i>К<sub>12.6</sub></i> Принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником</p> <p><i>К<sub>12.7</sub></i> Создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств</p> <p><i>К<sub>12.8</sub></i> Использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления</p> <p><i>К<sub>12.9</sub></i> Использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя</p> <p><i>К<sub>12.10</sub></i> Делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его</p>	сотрудничества Дискуссия Кейс-метод Дебаты Учебно-познавательные (учебно-практические) задачи на коммуникацию Учебно-исследовательская деятельность
<i>К<sub>13</sub></i> Формирование и развитие компетентности в области использования информационных коммуникационных технологий <b>(ИКТ-компетентность)</b>	<p><i>К<sub>13.1</sub></i> Целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ</p> <p><i>К<sub>13.2</sub></i> Выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации</p> <p><i>К<sub>13.3</sub></i> Выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи</p> <p><i>К<sub>13.4</sub></i> Использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений,</p>	Применение ИКТ Учебно-познавательные (учебно-практические) задачи на использование ИКТ для обучения Метод проектов Учебно-исследовательская деятельность

Универсальные учебные действия	Метапредметные результаты	Типовые задачи применения УУД <sup>1</sup>
	<p>докладов, рефератов, создание презентаций и др.</p> <p><i>К<sub>13.5</sub></i> Использовать информацию с учетом этических и правовых норм</p> <p><i>К<sub>13.6</sub></i> Создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности</p>	

### 1.3. Предметные результаты

Раздел	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>
<b>Требования к результатам</b>				
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать на базовом уровне<sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Оперировать<sup>3</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно оперировать<sup>4</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li><i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></li> <li><i>понимать суть косвенного доказательства;</i></li> <li><i>оперировать понятиями счетного и несчетного</i></li> </ul>

<sup>2</sup> Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>3</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<sup>4</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

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

	<p>координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	<p><i>предметов</i></p>	<p>прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>• оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i></li> <li>• <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></li> <li>• <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>• понимать и объяснять разницу между позиционной и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <li>• <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>• <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>• <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li>• <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></li> </ul>

	<p>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 точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>• выполнять несложные</li> </ul>	<p><i>имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>• <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>• <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></li> <li>• <i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></li> <li>• <i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></li> <li>• <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i></li> <li>• <i>использовать при решении</i></li> </ul>	<p>непозиционными системами записи чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>• доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></li> <li>• <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач цепные дроби;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></li> <li>• <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять при решении</i></li> </ul>
--	--	---	--	--

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

	<p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>			
<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 неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</li> <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> </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 преобразования уравнений;</li> <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,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II; <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <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> </ul> </li> </ul>

	<p>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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</i></li> <li><i>выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</i></li> <li><i>использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i></li> <li><i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в</i></li> </ul>	<p>иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами</li> </ul>	<p>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></p>
--	--	---	--	--

		<p><i>контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i></p>	<p>алгебраическим и графическим методами;</p> <ul style="list-style-type: none"><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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li><li>• выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li><li>• составлять и решать</li></ul>	
--	--	--	---	--

			<p>уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 функции на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul>

	<p>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, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i></li> <li>• <i>определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i></li> <li>• <i>строить графики изученных функций;</i></li> <li>• <i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i></li> <li>• <i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></li> <li>• <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их</i></li> </ul>	<p>период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь 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</li> </ul>	
--	--	--	--	--

	<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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения,</li> </ul>	<p><i>графиков.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i></li> <li>• <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i></li> <li>• <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></li> </ul>	<p>функция; применять это понятие при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>• применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>• владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>• применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба,</li> </ul>	
--	---	--	--	--

	<p>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>период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>• определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<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 этой функции – с другой.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></li> <li>• <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i></li> <li>• <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i></li> <li>• <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического</i></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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> </ul>

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, 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><i>анализа.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>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.;</i></li> <li>• <i>интерпретировать полученные результаты</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>• строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>• владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при 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><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <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 естественного происхождения;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<p><b>Статистика и теория</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне основными</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о дискретных и непрерывных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать основными описательными</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> </ul>

<p><b>вероятности, логика и комбинаторика</b></p>	<p>описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<p><i>случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 распределений и применять их в решении задач;</li> <li>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вычислять или оценивать вероятности событий в</li> </ul>	<p>характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>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</li> </ul>
---	--	---	--	--

		<p><i>реальной жизни;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i></li> <li>• <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></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><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<p><i>связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></li> <li>• <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></li> <li>• <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li>• <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>• анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>• понимать и использовать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i></li> <li>• <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></li> <li>• <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• строить модель решения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II</i></li> </ul>

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

	<p>контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li><li>• решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li><li>• решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li><li>• решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</li><li>• использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на</li></ul>			
--	---	--	--	--

	<p>картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>			
<b>Геометрия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></li> <li><i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></li> <li><i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></li> <li><i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></li> <li><i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>– исследовать чертежи,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li><i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li><i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li><i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li><i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> </ul>

	<p>сверху, 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 формул.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными</li> </ul>	<p><i>фигурах, представленную на чертежах;</i></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 поверхностей геометрических тел с применением формул;</li> <li>• вычислять расстояния и углы в пространстве.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</li> </ul>	<p>включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <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> </ul>
--	--	--	---	--

	<p>жизненными объектами и ситуациями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>• соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>• соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>• оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о</i></li> </ul>
--	---	--	---	--

			<p>в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении</li> </ul>	<p><i>трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>– <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
--	--	--	--	---

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

			<p>поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	
<b><i>Векторы и координаты</i></b>	– Оперировать на базовом уровне понятием	• <i>Оперировать понятиями декартовы координаты в</i>	• Владеть понятиями векторы и их координаты;	• <i>Достижение результатов раздела II;</i>

<p><b>в пространст ве</b></p>	<p>декартовы координаты в пространстве; – находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</p>	<p><i>пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</i></li> <li>• <i>задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</i></li> <li>• <i>решать простейшие задачи введением векторного базиса</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>• <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i></li> <li>• <i>задавать прямую в пространстве;</i></li> <li>• <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i></li> <li>• <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></li> </ul>
<p><b>История математик и</b></p>	<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>• <i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</i></li> <li>• <i>понимать роль математики в развитии России</i></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>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

<p><b>Методы математик и</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>• замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>• приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i></li> <li>• <i>применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li>• <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li>• <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять основные методы решения математических задач;</li> <li>• на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>
----------------------------------	---	--	--	--

## 2. Содержание курса математики в 10-11 классах

### 2.1. Базовый уровень

#### 2.1.1. 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 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.*

### **2.1.2. Геометрия**

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

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

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

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

## 2.2. Углубленный уровень

### 2.2.1. 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, квадратичных 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.

Радиянная 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 часть числа»  $y = [x]$ .

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.

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.*

*Диофантовы уравнения.*

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.*

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.*

### 2.2.2. 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.*

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.

*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.*

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 равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

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

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

*Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. 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.

### **2.2.3. 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 равновозможными 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.

### 3. Тематическое планирование

**Математика. 10 класс (204 часов в год, 6 часов в неделю)**

**Алгебра (136 часов в год, 4 часа в неделю)**

**Профильный уровень**

№	Название темы	Количество часов
1.	Повторение материала 7-9	4
2.	Числовые функции	10
3.	Тригонометрические функции	27
4.	Тригонометрические уравнения	14
5.	Преобразования тригонометрических выражений	16
6.	Степени и корни. Степенные функции	18
7.	Показательная и логарифмическая функции	31
8.	Повторение	16
ИТОГО:		136

**Геометрия (68 часов; 2 часа в неделю)**

№	Название темы	Количество часов
1	Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия	5
2	Параллельность прямых и плоскостей	21
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17
4	Многогранники	14
5	Векторы в пространстве	7
	Повторение курса геометрии	4
	Итого	68 ч

**Математика. 11 класс (204 часов в год, 6 часов в неделю)**

**Алгебра (136 часов в год, 4 часа в неделю)**

**Профильный уровень**

№	Название темы	Количество часов
1.	Повторение материала 10 класса	4
2.	Производная	20
3.	Первообразная	15
4.	Комбинаторика и вероятность	15
5.	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	20
6.	Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа	62
ИТОГО:		136

**Геометрия (68 часов; 2 часа в неделю)**

№	Название темы	Количество часов
1	Повторение материала 10 класса	4
2	Метод координат в пространстве. Движения	16
3	Цилиндр, конус и шар	18

4	Объемы тел	16
5	Некоторые сведения из планиметрии	5
6	Повторение курса геометрии	9
	Итого	68 ч

