

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение  
«Лицей №21» города Кирова

Рассмотрено  
на заседании  
методического объединения  
учителей математики  
Руководитель МО  
\_\_\_\_\_ /М.С. Дегтерева/

Протокол № 1  
от 29 августа 2021 г.

Согласовано  
Заместитель директора по УВР  
\_\_\_\_\_ /Е.И. Шехирева/

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПО АЛГЕБРЕ И НАЧАЛАМ**  
**МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**  
**(углубленный уровень)**  
**(предметная область**  
***«Математика и информатика»*)**  
**ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ**  
**на 2021-2022 учебный год**

## Введение

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» п. 9 ст. 2 определяет понятие **«образовательной программы»** как – «комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, **рабочих программ учебных предметов**, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

Рабочая программа учебного предмета «                    » является частью ООП ООО МОАУ Лицей № 21

Приказом Министерства образования и науки РФ от 31.12.2015 № 1577 внесены изменения в приказ Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 №1897 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» в п.18.2.2 (структура рабочих программ):

«18.2.2. Рабочие программы учебных предметов, курсов, в том числе внеурочной деятельности должны обеспечивать достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Рабочие программы учебных предметов, курсов, в том числе внеурочной деятельности разрабатываются на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования с учетом программ, включенных в ее структуру.

**Рабочие программы учебных предметов, курсов должны содержать:**

- 1) планируемые результаты освоения учебного предмета, курса;
- 2) содержание учебного предмета, курса;
- 3) тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы».

**Структура рабочей программы** определяется данным приказом Министерства образования и науки РФ и Локальным актом ОО.

В завершение **Программы** дан список **ПРИЛОЖЕНИЙ**, которые могут быть использованы учителем при разработке:

- технологических карт учебных занятий,
- инструкций практических работ,
- контрольно-оценочных материалов.

При написании программы были учтены **нормативно – правовые документы:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 №413, (включая последующие изменения);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 28 августа 2020 г. № 442 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования”

## Содержание

№ п/п	Наименование раздела	Страница
1	Пояснительная записка	
2	<b>Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»</b>	
3	<b>Содержание учебного предмета</b>	
4	<b>Тематическое планирование</b>	

Рабочая программа учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (10-11 классы) углубленного уровня изучения составлена в соответствии с требованиями ФГОС **среднего** общего образования, Основной образовательной программы среднего общего образования МОАУ Лицей № 21 и на основе *примерной программы* по ( указ. Предмет) *(Примерная основная образовательная программа (Одобрено Федеральным учебно–методическим объединением по общему образованию. Протокол заседания от 28.06. 2016 г. №2/16-з)*

В соответствии с учебным планом МОАУ «Лицей №21» на изучение предмета «Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия» **в 10 и 11 классах** на углубленном уровне изучения отводится *544 часа, 8 часов в неделю.*

**Учебники:**

1. Алгебра и начала математического анализа: 10 класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков. – М. : Вентана-Граф, 2019.

## 2. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа» (10-11 классы)

Изучение алгебры и начал математического анализа в средней школе даёт возможность достичь следующих результатов:

- **Личностные**

Личностные планируемые результаты	Обучающийся сможет
воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной, осознание вклада отечественных ученых в развитие мировой науки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• идентифицировать себя в качестве гражданина России,</li> <li>• осознавать значимость достижений российской и мировой математической науки</li> </ul>
формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде, формирование отношения к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ответственно относиться к учению;</li> <li>• уважительно относиться к труду,</li> <li>• проявлять познавательный интерес,</li> <li>• проявить способность к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений</li> <li>• сформировать целостное мировоззрение</li> <li>• понимать ценности созидательного отношения к окружающей действительности, социального творчества, продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, «другого» как равноправного партнера</li> </ul>
формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира	<ul style="list-style-type: none"> <li>• уважительно относиться к другому человеку, его мнению, мировоззрению,</li> <li>• решать моральные проблемы на основе личностного выбора,</li> <li>• осознанно и ответственно относиться к собственным поступкам,</li> </ul>
формирование готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знать основные нормы морали, нравственные, духовные идеалы, хранимые в культурных традициях народов России</li> </ul>
освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания</li> <li>• принять ценности здорового и безопасного образа жизни;</li> <li>• применять правила индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей</li> </ul>

<p>развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях</li> </ul>
<p>формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, и других видов деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• быть способным контролировать оценивать и анализировать процесс и результат своей учебной и математической деятельности</li> </ul>
<p>формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• управлять своей познавательной деятельностью</li> </ul>
<p>формирование умения контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически подходить к решению математических задач</li> </ul>
<p>формирование умения управлять своей познавательной деятельностью</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проявлять инициативу, находчивость, активность при решении математических задач</li> </ul>
<p>формирование критичности мышления, инициативы, находчивости, активности при решении математических задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;</li> </ul>
<p>формирование основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь критичность мышления,</li> <li>• уметь распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;</li> </ul>
<p>формирование готовности и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;</li> </ul>
<p>развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;</li> <li>• уметь планировать деятельность;</li> <li>• быть способным к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений</li> </ul>

• **метапредметные**

<p><b>Метапредметные планируемые результаты</b></p>	<p><b>Обучающийся сможет</b></p>
---	----------------------------------

<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;</li> <li>• обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;</li> <li>• определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;</li> <li>• выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);</li> </ul>
<p>умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;</li> <li>• составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);</li> <li>• определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;</li> </ul>
<p>умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;</li> <li>• планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию</li> <li>• самостоятельно принимать решения</li> <li>• проводить анализ своей деятельности</li> <li>• применять различные методы познания</li> </ul>
<p>формирование навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;</li> <li>• систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;</li> </ul>
<p>формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;</li> <li>• оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;</li> <li>• находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;</li> </ul>

<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;</li> <li>• устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;</li> <li>• сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно</li> <li>• определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;</li> <li>• анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;</li> </ul>
<p>умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;</li> <li>• оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;</li> <li>• обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;</li> </ul>
<p>владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов</li> <li>• наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;</li> <li>• соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;</li> <li>• принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;</li> <li>• самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;</li> <li>• ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;</li> <li>• демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности)</li> </ul>

<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;</li> <li>• выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;</li> <li>• выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;</li> <li>• объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;</li> <li>• выделять явление из общего ряда других явлений;</li> <li>• определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;</li> <li>• строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;</li> <li>• строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;</li> <li>• излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;</li> <li>• самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;</li> <li>• 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);</li> <li>• выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные /наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;</li> <li>• делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными</li> <li>• обозначать символом и знаком предмет и/или явление;</li> <li>• обозначать логические связи между предметами и/или явлениями с помощью знаков в схеме;</li> <li>• создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;</li> <li>• строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;</li> <li>• создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;</li> <li>• преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;</li> <li>• переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;</li> </ul>



<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм</li> <li>• находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);</li> <li>• ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;</li> </ul>
<p>смысловое чтение</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;</li> <li>• резюмировать главную идею текста;</li> </ul>
<p>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 учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• преобразовывать текст, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный);</li> <li>• критически оценивать содержание и форму текста</li> <li>• определять возможные роли в совместной деятельности;</li> <li>• играть определенную роль в совместной деятельности;</li> <li>• принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;</li> <li>• определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;</li> <li>• строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;</li> <li>• корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);</li> <li>• критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;</li> <li>• предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;</li> <li>• выделять общую точку зрения в дискуссии;</li> <li>• договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;</li> <li>• организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);</li> <li>• устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога</li> <li>• определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;</li> <li>• отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);</li> </ul>

Метапредметные планируемые результаты	Обучающийся сможет
<p>умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;</li> <li>• соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;</li> <li>• высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;</li> <li>• принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;</li> <li>• создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;</li> </ul>
<p>формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ–компетенции)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;</li> <li>• использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;</li> </ul>
<p>формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его</li> <li>• определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;</li> <li>• осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;</li> <li>• формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;</li> <li>• соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью</li> <li>• определять свое отношение к природной среде;</li> <li>• анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;</li> <li>• проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;</li> <li>• прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;</li> <li>• распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;</li> <li>• выражать свое отношение к природе через модели, проектные работы</li> <li>• иметь первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;</li> <li>• видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

<b>Метапредметные планируемые результаты</b>	<b>Обучающийся сможет</b>
<p>формирование умения самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме;</li> <li>• принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;</li> <li>• понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;</li> <li>• выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;</li> <li>• применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;</li> <li>• самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;</li> <li>• планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера</li> </ul>

• **предметные**

Предметные планируемые результаты	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться (для успешного продолжения образования на базовом и углубленном уровне)	Выпускник получит возможность научиться (для успешного продолжения образования на углубленном уровне)
1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;	<b>Элементы теории множеств и математической логики</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать на базовом уровне<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> </ul>	<b>Элементы теории множеств и математической логики</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Оперировать<sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></li> <li><i>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</i></li> <li><i>проверять принадлежность элемента множеству;</i></li> <li><i>находить пересечение и</i></li> </ul>	<b>Элементы теории множеств и математической логики</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно оперировать<sup>3</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <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> </ul>
2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;			
3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;			
4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;			
5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о			

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

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

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

<p>статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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>объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>• находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul>
<p>6) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</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> </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> </ul>
<p>7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять вычисления с действительными и комплексными числами; решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;</li> <li>• решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и</li> </ul>	<p>проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</p>	<p><i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i></p>	<p>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>• понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>• оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> </ul>

<p>решения уравнений, систем уравнений и неравенств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;</li> <li>• выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;</li> <li>• выполнять операции над множествами;</li> <li>• исследовать функции с помощью производной и строить их графики;</li> <li>• вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;</li> <li>• проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;</li> <li>• решать комбинаторные задачи.</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> </ul>	<p><b>Числа и выражения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>• приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</li> <li>• оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на</li> </ul>	<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> <p><i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p> <p><b>Числа и выражения</b></p> <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, иррациональных, степенных</li> </ul>
<p>8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на</li> </ul>		

	<p>тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>• выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>• сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>• оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>• изображать точками на числовой прямой целые 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>тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>• <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>• <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></li> <li>• <i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></li> <li>• <i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></li> <li>• <i>изображать схематически</i></li> </ul>	<p>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 алгебраическим и графическим методами;</li> <li>• владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>• решать уравнения в целых числах;</li> <li>• изображать множества на</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 устройств;</li> </ul>	<p><i>угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i></li> <li>• <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></li> </ul> <p><i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></p>	<p>плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>• использовать программные средства при решении</li> </ul>
--	--	--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> </ul> <p>использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</p>	<p><b>Функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество</li> </ul>	<p>отдельных классов уравнений и неравенств</p> <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> <li>иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul> <p><b>Функции</b></p> <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</li> </ul>
--	---	---	---

	<p><b>Функции</b></p> <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 числовом промежутке, периодическая функция, период;</li> <li>• оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>• распознавать графики элементарных функций:</li> </ul>	<p><i>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></p> <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> </ul>	<p>знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики</li> </ul>
--	---	---	---

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

	<p>значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</li> </ul> <p>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</p>	<p><i>простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></p> <p><b>Элементы математического анализа</b></p> <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,</i></li> </ul>	<p>знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> </ul> <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><b>Элементы математического анализа</b></p> <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</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> <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,</li> </ul>	<p><i>квадратного корня, производную суммы функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 анализа.</i></li> </ul> <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> </ul> <p><i>интерпретировать полученные</i></p>	<p>последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>• вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>• исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>• строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>• владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при 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,</li> </ul>
--	--	---	--

	<p>уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> </ul> <p>использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>	<p><i>результаты</i></p>	<p>экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерпретировать полученные результаты</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> <li>• <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>• <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>• <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>• <i>уметь выполнять приближенные вычисления</i></li> </ul>
--	--	--------------------------	---

	<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее</li> </ul>	<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i></li> <li>• <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></li> <li>• <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></li> <li>• <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного</i></li> </ul>	<p><i>(методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></li> <li>• <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></li> </ul> <p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</li> <li>• оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>• владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> </ul>
--	---	---	--

	<p>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; читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<p><i>метода измерения вероятностей;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> </ul> <p><i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>иметь представление о 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; выбирать методы подходящего представления и обработки</li> </ul>
--	--	--	---



			<p>данных</p> <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 связность</li></ul>
--	--	--	---

	<p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> </ul>	<p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</li> <li>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора</li> </ul>	<p>и уметь применять компоненты связности при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>уметь применять метод математической индукции;</li> <li>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul> <p><b>Текстовые задачи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения</li> </ul>
--	--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>• понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>• действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>• использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>• работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для 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 контексту;</li> <li>• решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг,</li> </ul>	<p><i>оптимального результата;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li>• <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></p>	<p>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> <p>решать практические задачи и задачи из других предметов</p>
--	--	--	--

	<p>поездок и т.п.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>решать несложные практические</p>	<p><b>Геометрия</b></p> <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</i></li> </ul>	<p><b>Геометрия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>• самостоятельно формулировать определения</li> </ul>
--	---	--	--

	<p>задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p> <p><b>Геометрия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>• распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>• изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>• делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>• извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</li> <li>• применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>• находить объемы и площади</li> </ul>	<p><i>явной форме;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 фигурах, представленную на чертежах;</i></li> <li>• <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></li> <li>• <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></li> <li>• <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i></li> <li>• <i>доказывать геометрические утверждения;</i></li> <li>• <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур</i></li> </ul>	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>• решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>• уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>• владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> </ul>
--	---	---	--

	<p>поверхностей простейших многогранников с применением формул;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>• использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>• соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>• соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> </ul> <p>оценивать форму правильного многогранника после спилов,</p>	<p><i>(пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <p>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>• иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>• применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>• уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>• уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями расстояние между фигурами в</li> </ul>
--	--	---	---

	<p>срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p>		<p>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 задач;</li> <li>• иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>• владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> </ul>
--	---	--	--

			<ul style="list-style-type: none"><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 поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li><li>• иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li><li>• уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li><li>• иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li></ul>
--	--	--	--



			<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p> <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><li>• <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом</i></li></ul>
--	--	--	--

			<p>проекций;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li><li>• иметь представление о конических сечениях;</li><li>• иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li><li>• применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li><li>• владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li><li>• применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li><li>• иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li><li>• применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li><li>• применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения,</li></ul>
--	--	--	--

вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;

- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;

уметь применять формулы объемов при решении задач

### **Векторы и координаты в пространстве**

- Владеть понятиями векторы

	<p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p> <p>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</p>	<p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>• находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>• задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> </ul> <p>решать простейшие задачи введением векторного базиса</p> <p><b>История математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представлять вклад выдающихся математиков в</li> </ul>	<p>и их координаты;</p> <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> <li>• находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>• задавать прямую в пространстве;</li> <li>• находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> </ul> <p>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</p> <p><b>История математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> </ul> <p>понимать роль математики в развитии России</p>
--	---	--	--

	<p><b>История математики</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> </ul> <p>понимать роль математики в развитии России</p> <p><b>Методы математики</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> </ul>	<p><i>развитие математики и иных научных областей;</i> <i>понимать роль математики в развитии России</i></p> <p><b>Методы математики</b></p> <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> </ul> <p><i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></p>	<p><b>Методы математики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять основные методы решения математических задач;</li> <li>• на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> </ul> <p>пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>
--	--	---	--

	приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства		
--	--	--	--

### 3. Содержание учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (10-11 классы, углубленный уровень)

**Примечание:** дано содержание учебного предмета «Алгебра и начала анализа» на уровень (10-11 класс) из примерной программы – ООП СОО.

#### Алгебра и начала математического анализа

##### Повторение

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями.

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

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

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

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

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

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

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. 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.

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа».

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Понятие предела функции в точке.

Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

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

Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

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

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

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

### **Повторение**

Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными



элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение.

Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

## 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 трёх 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 трём 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.

Тематическое планирование Математика («Алгебра и начала математического анализа»)

Тема	Кол-во часов	Элементы содержания	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс (170 часов)</b>			
<b>Повторение</b>	<b>3</b>	<p>Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции <math>y = \sqrt{x}</math>. 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.</p>	

<p><b>Глава 1</b>  <b>Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях</b></p>	<p>20</p>		<p><i>Описывать понятия:</i> множества, функции истинности, тавтологии, предиката, области определения предиката, области истинности предиката, кванторов общности и существования.</p>
<p>Множества, операции над множествами</p>	<p>2</p>	<p>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. <i>Множества на координатной плоскости.</i></p>	<p><i>Формулировать определения:</i> подмножества данного множества, собственного подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимно-однозначного соответствия между множествами, равномоощных множеств, счетного множества, конъюнкции высказываний, дизъюнкции высказываний, импликации высказываний, эквивалентности высказываний, отрицания высказывания, эквивалентных высказываний, равносильных предикатов, конъюнкции предикатов, дизъюнкции предикатов, импликации предикатов, эквивалентности предикатов, отрицания предиката, взаимнообратных теорем, теоремы, противоположной данной, функции, наибольшего и наименьшего значения функции на множестве, четной функции, нечетной функции, обратимой функции, взаимнообратных функций.</p>
<p>Конечные и бесконечные множества</p>	<p>2</p>		
<p>Высказывания и операции над ними</p>	<p>2</p>	<p>Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний.</i> Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. <i>Основные логические правила.</i></p>	<p><i>Доказывать формулы:</i> включения исключения. <i>Формулировать и доказывать теоремы:</i> о графике четной функции, о графике нечетной функции, об обратимости возрастающей (убывающей) функции, о графиках взаимно-обратных функций, об общих точках графиков возрастающих взаимно-обратных функций и её следствие.</p>
<p>Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем</p>	<p>2</p>	<p>Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил.</i> Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств.</i></p>	
<p>Контрольная работа № 1 по теме «Множества и логика»</p>	<p>1</p>	<p><i>Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i> Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</p>	<p><i>Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</i></p>
<p>Функция и её свойства</p>	<p>3</p>	<p>Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Четные и нечетные функции. <i>Функции «дробная часть числа» <math>y = \{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y = [x]</math>.</i></p>	

Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	2	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств.	
Обратная функция	2	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	
Метод интервалов	3	Метод интервалов для решения неравенств.	
Контрольная работа № 2 по теме «Повторение и расширение сведений о функции»	1		
<b>Глава 2</b> <b>Степенная функция</b>	<b>26</b>		
Степенная функция с натуральным показателем	1	Степенная функция и ее свойства и график.	<p><i>Описывать</i> понятия: степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень <math>n</math>-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: корня <math>n</math>-й степени, арифметического корня <math>n</math>-й степени, степени с рациональным показателем, равносильных уравнений, уравнения следствия, равносильных неравенств, неравенства следствия.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: степенной функции с натуральным показателем, степенной функции с целым показателем, функции корень <math>n</math>-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о свойствах корня <math>n</math>-й степени, о свойствах степени с рациональным показателем, о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений, о равносильных преобразованиях иррациональных</p>
Степенная функция с целым показателем	1		
Определение корня $n$ -й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$	4		
Свойства корня $n$ -й степени	4		
Контрольная работа № 3 по теме «Степенная функция. Корень $n$ -й степени и его свойства»	1		
Степень с рациональным показателем и её свойства	2		

Иррациональные уравнения	4	Иррациональные уравнения.	неравенств. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
Различный приёмы решения иррациональных уравнений и их систем	4	Системы иррациональных уравнений. Системы иррациональных неравенств.	
Иррациональные неравенства	4		
Контрольная работа № 4 по теме «Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства»	1		
<b>Глава 3 Тригонометрические функции</b>	<b>35</b>		
Радиианное измерение углов	2	Радиианная мера угла, тригонометрическая окружность.	<i>Описывать</i> понятия: тригонометрические функции угла поворота.
Тригонометрические функции числового аргумента	2	Тригонометрические функции чисел и углов.	<i>Формулировать</i> определения: угла в 1 радиан, косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота, периодической функции, соизмеримых чисел, ограниченной функции.
Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	2	Четные и нечетные функции.	<i>Доказывать</i> формулы: длины дуги окружности, основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента, сложения, приведения, двойного, тройного и половинного углов, понижения степени, для преобразований суммы, разности и произведения тригонометрических функций.
Периодические функции	2	Периодические функции и наименьший период.	<i>Доказывать</i> свойства: тригонометрических функций.
Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$	3	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ .	<i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о свойствах периодических функций. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач, о свойстве функций,

Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	3	Свойства и графики тригонометрических функций. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции и наименьший период.	имеющих соизмеримые периоды
Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические функции и их свойства»	1		
Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	4	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	
Формулы сложения	3		
Формулы приведения	2		
Формулы двойного, тройного и половинного углов	5		
Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	5		
Контрольная работа № 6 по теме «Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия»	1		

<b>Глава 4</b> <b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>32</b>		
Уравнение $\cos x = b$	<b>4</b>	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения.	<p><i>Описывать</i> понятия: функции <math>y = \arccos x, y = \arcsin x, y = \operatorname{arctg} x</math> и <math>y = \operatorname{arcctg} x</math>, простейшего тригонометрического неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, однородных тригонометрических уравнений</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: корней простейших тригонометрических уравнений.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: обратных тригонометрических функций.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
Уравнение $\sin x = b$	<b>3</b>		
Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	<b>2</b>		
Функции $y = \arccos x, y = \arcsin x,$ $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$	<b>5</b>		
Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	<b>5</b>	Однородные тригонометрические уравнения.	
Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	<b>5</b>		
О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	<b>3</b>	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	
Тригонометрические неравенства	<b>4</b>	Решение простейших тригонометрических неравенств.	
Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»	<b>1</b>		



<b>Глава 5 Производная и её применение</b>	<b>42</b>		
Определение предела функции в точке и функции непрерывной в точке	<b>3</b>	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	<p><i>Описывать</i> понятия: мгновенной скорости, касательной к графику функции, приращения функции в точке, геометрический и механический смысл производной, наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке, второй производной, выпуклой вверх (вниз) функции, асимптоты графика.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: предела функции в точке, функции непрерывной в точке, производной функции в точке, окрестности точки, точки максимума, точки минимума, критической точки функции.</p> <p><i>Описывать</i> алгоритмы: поиска наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, исследования свойств и построения графика функции.</p> <p><i>Записывать</i> формулы: производная степенной функции, производная корня n-й степени, производные тригонометрических функций, уравнения касательной к графику функции.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о непрерывности дифференцируемой функции, о правилах вычисления производной, о признаке постоянства функции, о признаке возрастания (убывания) функции, о признаке точки максимума (минимума), о признаке выпуклой вверх (вниз) функции.</p> <p><i>Формулирует и поясняет геометрический и механический</i> смыслы теорем: Ферма, Ролля, Лагранжа.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	<b>1</b>	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	
Понятие производной	<b>4</b>	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	
Правила вычисления производной	<b>5</b>	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	
Уравнение касательной	<b>5</b>	Касательная к графику функции.	
Контрольная работа № 8 по теме «Производная. Уравнение касательной»	<b>1</b>		
Признаки возрастания и убывания функции	<b>5</b>	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	
Точки экстремума функции	<b>5</b>		
Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	<b>5</b>		

Вторая производная. Понятие выпуклости функции	3	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	
Построение графиков функций	4	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	
Контрольная работа № 9 по теме «Применение производной»	1		
<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	<b>12</b>		
Упражнения для повторения курса алгебры 7—10 классов	11	<p>Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции <math>y = \sqrt{x}</math>. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и</p>	

		<p>систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</p> <p>Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.</p> <p><i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. <math>q</math>-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i></p> <p><i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенства о средних.</i></p>	
Контрольная работа № 10 по теме «Обобщение и систематизация знаний учащихся»	1		
<b>11 класс (170 часов)</b>			
<b>Глава 1 Показательная и логарифмическая функции</b>	<b>44</b>		
Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	4	Степень с действительным показателем, свойства степени. Показательная функция и ее свойства и график. Число $e$ и функция $y = e^x$ .	<p><i>Формулировать</i> определение показательной функции. Описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы.</p> <p>Преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе графика показательной функции.</p> <p><i>Распознавать</i> показательные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения и неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> определение логарифма положительного</p>
Показательные уравнения	5	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Системы показательных уравнений.	
Показательные неравенства	5	Системы показательных неравенств.	
Контрольная работа № 1 по теме «Показательная функция. Показательные	1		

уравнения и неравенства»			числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы.
Логарифм и его свойства	6	Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.	Формулировать определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными.
Логарифмическая функция и её свойства	6	Логарифмическая функция и её свойства и график.	Строить графики функций на основе логарифмической функции.
Логарифмические уравнения	7	Логарифмические уравнения и неравенства. Системы логарифмических уравнений. Системы логарифмических неравенств.	<i>Распознавать</i> логарифмические уравнения и неравенства.
Логарифмические неравенства	5		Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.
Производные показательной и логарифмической функций	4	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. <i>Неравенство Йенсена.</i>	<i>Формулировать</i> определения числа $e$ , натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем
Контрольная работа № 2 по теме «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций»	1		
<b>Глава 2 Интеграл и его применение</b>	<b>18</b>		
Первообразная	4	Первообразная. Неопределенный интеграл.	<i>Формулировать</i> определение первообразной функции, теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной. На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную, общий вид первообразных, неопределенный интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения
Правила нахождения первообразной	4	Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	
Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл	7	<i>Методы решения функциональных уравнений и</i>	

Вычисление объёмов тел	2	<i>неравенств.</i>	материальной точки. <i>Формулировать</i> теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции. <i>Формулировать</i> определение определенного интеграла. Используя формулу Ньютона-Лейбница, находить определенный интеграл, площади фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определенный интеграл для нахождения объёмов тел, в частности объёмов тел вращения
Контрольная работа № 3 по теме «Интеграл и его применение»	1		
<b>Глава 3. Комплексные числа</b>	<b>17</b>		
Множество комплексных чисел	5	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.</i>	<i>Владеть</i> понятиями множество комплексных чисел, комплексное число, единица, алгебраическая форма комплексного числа, действительная часть комплексного числа, мнимая часть комплексного числа, чисто мнимое комплексное число, модуль комплексного числа выполнять операции над комплексными числами: произведение комплексных чисел, сопряжённые комплексные числа, частное комплексных чисел. <i>оперировать</i> понятиями комплексной плоскости, тригонометрической формы комплексного числа, изображать комплексное число на комплексной плоскости, записывать комплексное число в тригонометрической форме. Выводить и применять правила умножения, деления и извлечения корня $n$ -й степени для комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Использовать методы решения алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел, доказывать и применять теорему Виета для многочленов степени выше второй с коэффициентами из множества комплексных чисел.
Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	4		
Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -й степени из комплексного числа	3		
Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	4		
Контрольная работа № 4 по теме «Комплексные числа»	1		
<b>Глава 4. Элементы теории вероятностей</b>	<b>34</b>		

Элементы комбинаторики и бином Ньютона	6	<i>Формула Бинома Ньютона.</i>	<p><i>Формулировать</i> определения несовместных событий, объединения и пересечения событий, дополнения события. Используя формулу вероятности объединения двух несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события, находить вероятности событий.</p> <p><i>Формулировать</i> определения зависимых и независимых событий, условной вероятности. Используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий, находить вероятности событий.</p> <p><i>Распознавать</i> вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершится данное количество испытаний.</p> <p><i>Формулировать</i> определения случайной величины и её множества значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания.</p> <p><i>Находить</i> математическое ожидание случайной величины по её распределению. Использовать выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием</p>
Аксиомы теории вероятностей	4	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	
Условная вероятность	4		
Независимые события	3	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.	
Случайная величина	4		
Схема Бернулли. Биномиальное распределение	4	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	
Характеристики случайной величины	4		
Математическое ожидание суммы случайных величин	4	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.	
		Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа.	

		<p>Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i></p> <p><i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i></p> <p>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i></p> <p><i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i></p> <p><i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i></p>	
Контрольная работа № 5 по теме «Элементы теории вероятностей»	<b>1</b>		
<b>Глава 5. Повторение</b>	<b>14</b>		
О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	<b>4</b>	<p>Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</p> <p>Уравнения, системы уравнений с параметром.</p>	<p><i>определять</i> основные причины нарушения равносильности при решении уравнений.</p> <p><i>применять</i> основные приёмы решения уравнений.</p>

Основные методы решения уравнений	5	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.</i>	применять основные приёмы решения неравенств.
Основные методы решения неравенств	4		
Контрольная работа № 6 по теме «Повторение»	1		
<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	<b>43</b>		
Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал анализа			
Контрольная работа № 7 по теме «Обобщение и систематизация знаний учащихся»			

#### Тематическое планирование Математика («Геометрия»)

Тема	Кол-во часов	Элементы содержания	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>10 класс (102 часа)</b>			



<b>Повторение</b>	<b>2</b>	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. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	
<b>Глава 1</b> <b>Введение в стереометрию</b>	<b>11</b>		
Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	<b>2</b>	Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	<i>Перечислять</i> основные понятия стереометрии. <i>Описывать</i> основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость). <i>Описывать</i> возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве. <i>Формулировать</i> аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы. <i>Формулировать</i> и доказывать теоремы — следствия из аксиом. <i>Формулировать</i> способы задания плоскости в пространстве. <i>Перечислять</i> и <i>описывать</i> основные элементы многогранников: ребра, вершины, грани. <i>Описывать</i> виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые ребра). <i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников
Следствия из аксиом стереометрии	<b>3</b>		
Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	<b>5</b>	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i> Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	
Контрольная работа № 1 по теме «Аксиомы стереометрии и следствия из них. Начальные представления о многогранниках»	<b>1</b>		
<b>Глава 2</b>	<b>20</b>		

<b>Параллельность в пространстве</b>			
Взаимное расположение двух прямых в пространстве	3	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	<p><i>Описывать</i> возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия.</p> <p><i>Разъяснить</i> понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей, скрещивающихся прямых.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о существовании и единственности плоскости, проходящей через две параллельные прямые, о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой, о существовании и единственности плоскости, проходящей через точку и параллельной данной плоскости, о свойствах параллельного проектирования.</p> <p><i>Формулировать</i> теорему Польке-Шварца.</p> <p>Решать задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур</p>
Параллельность прямой и плоскости	5		
Параллельность плоскостей	4		
Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	3		
Изображение плоских и пространственных фигур	4		
Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность в пространстве»	1		
<b>Глава 3 Перпендикулярность в пространстве</b>	<b>41</b>		
Угол между прямыми в пространстве	3	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>	<p><i>Формулировать</i> определения: угла между пересекающимися прямыми, угла между скрещивающимися прямыми, прямой перпендикулярной</p>
Перпендикулярность прямой	4		

и плоскости		Перпендикулярность прямой и плоскости.	плоскости, угла между прямой и плоскостью, угла между двумя плоскостями, величины двугранного угла, перпендикулярных плоскостей, точек симметричных относительно плоскости, фигур симметричных относительно плоскости, расстояния от точки до плоскости, расстояния от прямой до параллельной ей плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых, выпуклого многогранного угла, геометрического места точек пространства, биссектор двугранного угла. <i>Описывать</i> понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми, зеркальная симметрия, двугранный угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, многогранный угол, вершина многогранного угла, ребро многогранного угла, грань многогранного угла, двугранный угол многогранного угла. <i>Формулировать и доказывать</i> признаки: перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей. <i>Формулировать и доказывать</i> свойства: перпендикулярных прямых, прямых перпендикулярных плоскости, перпендикулярных плоскостей. <i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: об угле между пересекающимися прямыми, о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной данной плоскости, о параллельности плоскостей, перпендикулярных данной прямой, о перпендикуляре и наклонной, проведенных из одной точки, о трех перпендикулярах, о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника, косинусов и синусов для трехгранного угла, о свойствах плоских углов трехгранного угла, ГМТ равноудаленных от концов отрезка, ГМТ принадлежащих двугранному углу и равноудаленных от его граней.
Перпендикуляр и наклонная	5	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.	
Теорема о трёх перпендикулярах	5	Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	
Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	1		
Угол между прямой и плоскостью	4	Углы в пространстве.	
Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	5		
Перпендикулярные плоскости	5	Перпендикулярные плоскости	
Площадь ортогональной проекции многоугольника	3	<i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.</i>	
Многогранный угол. Трехгранный угол	3	<i>Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	
Геометрическое место точек пространства	2		
Контрольная работа № 4 по теме «Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости»	1		

			<i>Решать задачи на доказательство, а также вычисление: угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника</i>
<b>Глава 4 Многогранники</b>	<b>22</b>		
Призма	5	<i>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.</i>	<i>Описывать понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, развертки многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, прямой параллелепипед, диагональное сечение призмы и пирамиды, усеченная пирамида. Формулировать определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усеченной пирамиды, апофемы правильной пирамиды и правильной усеченной пирамиды, ортоцентрического тетраэдра, средней линии тетраэдра, медианы тетраэдра, равногранного тетраэдра. Формулировать теорему Эйлера. Формулировать и доказывать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды, о признаке ортоцентрического тетраэдра, о средних линиях тетраэдра, о медианах тетраэдра, теоремы Менелая для тетраэдра.</i>
Параллелепипед	4		
Пирамида	6		
Усеченная пирамида	2		<i>Решать задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды</i>
Тетраэдр	4	<i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	
Контрольная работа № 5 по теме «Многогранники»	1		

<b>Обобщение и систематизация знаний учащихся</b>	<b>6</b>		
Упражнения для повторения курса 10 класса	5		
Контрольная работа № 6 по теме «Обобщение и систематизация знаний учащихся»	1		
<b>11 класс (102 часа)</b>			
<b>Глава 1 Координаты и векторы в пространстве</b>	<b>23</b>		
Декартовы координаты точки в пространстве	<b>3</b>	<p>Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.</i></p> <p><i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.</i></p>	<p><i>Описывать</i> понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, базис, координаты вектора в базисе, гомотетия с коэффициентом равным <math>k</math>, угол между векторами.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: коллинеарных векторов, равных векторов, компланарных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярное произведение двух векторов, уравнение фигуры.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства: суммы векторов, умножения вектора на число, гомотетии, скалярного произведения.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: расстояния между двумя точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат точки, делящей отрезок в данном отношении, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами, расстояния от точки до плоскости.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о координатах</p>
Векторы в пространстве	<b>2</b>		
Сложение и вычитание векторов	<b>3</b>		
Умножение вектора на число. Гомотетия	<b>5</b>		
Скалярное произведение векторов	<b>5</b>		
Уравнение плоскости	<b>4</b>		
Контрольная работа № 1 по теме «Координаты и векторы в пространстве»	<b>1</b>		

			вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о компланарных векторах, о разложении вектора по трем некопланарным векторам, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, об уравнении плоскости, о векторе перпендикулярном данной плоскости. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
<b>Глава 2 Тела вращения</b>	<b>37</b>		
Цилиндр	<b>3</b>	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус. <i>Конические сечения.</i> <i>Развертка цилиндра и конуса.</i> Площадь поверхности цилиндра и конуса.	<i>Описывать</i> понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, образующая цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развертка цилиндра, касательная плоскость к цилиндру, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развертка конуса, усеченный конус, усеченная пирамида, описанная вокруг усеченного конуса, усеченная пирамида, вписанная в усеченный конус, фигура касается сферы, сфер, касающихся внешним образом и внутренним образом. <i>Формулировать</i> определения: призмы, вписанной в цилиндр, призмы, описанной около цилиндра, пирамиды, вписанной в конус, пирамиды, описанной около конуса, сферы и шара, а также их элементов, касательной плоскости к сфере, многогранника, вписанного в сферу, многогранника, описанного около сферы, цилиндра, вписанного в сферу, конуса, вписанного в сферу, усеченного конуса, вписанного в сферу, цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы, усеченного конуса, описанного около сферы. <i>Доказывать</i> формулы: площади боковой поверхности цилиндра, площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усеченного конуса. <i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной
Комбинации цилиндра и призмы	<b>3</b>		
Конус	<b>3</b>		
Усеченный конус	<b>2</b>		
Комбинации конуса и пирамиды	<b>4</b>		
Контрольная работа № 2 по теме «Цилиндр. Конус. Усеченный конус. Комбинации цилиндра, конуса и усеченного конуса с многогранниками»	<b>1</b>		
Сфера и шар. Уравнение сферы	<b>3</b>	<i>Элементы сферической геометрии.</i> Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы.</i> <i>Комбинации тел вращения.</i> Комбинации многогранников и тел вращения.	
Взаимное расположение сферы и плоскости	<b>4</b>		
Многогранники, вписанные в сферу	<b>4</b>		

Многогранники, описанные около сферы	4		точке, о касательной плоскости к сфере и следствие, о прямой, касательной к сфере, о существовании сферы, описанной около цилиндра, о существовании сферы, описанной около конуса, о существовании сферы, описанной около усеченного конуса, о цилиндре, описанном около сферы, о существовании сферы, вписанной в конус, об усеченном конусе, описанном около сферы.
Тела вращения, вписанные в сферу	2		
Тела вращения, описанные около сферы	3		
Контрольная работа № 3 по теме «Сфера и шар. Уравнение сферы. Комбинации шара с многогранниками, цилиндром и конусом»	1		<i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
<b>Глава 3</b> <b>Объёмы тел.</b> <b>Площадь сферы</b>	<b>19</b>		
Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	4	Понятие объема. Объемы многогранников. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	<i>Описывать</i> понятия: шаровой слой, шаровой сектор. <i>Формулировать</i> определения: объем тела, площади поверхности шара. <i>Доказывать</i> формулы: объема призмы, объема пирамиды, объема усеченной пирамиды, объема конуса, объема усеченного конуса, объема цилиндра, объема шара, объема тела вращения, объема шарового сектора, слоя и сегмента, площади сферы, площади сферической части поверхности шарового сегмента. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды	6	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	
Контрольная работа № 4 по теме «Объёмы многогранников»	1		
Объёмы тел вращения	5	Объёмы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.	
Площадь сферы	2		

		<i>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Площадь сферы.</i>	
Контрольная работа № 5 по теме «Объёмы тел вращения. Площадь сферы»	<b>1</b>		
<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	<b>23</b>		
Повторение и систематизация за курс планиметрии	<b>13</b>	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. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	
Повторение и систематизация за курс стереометрии	<b>9</b>		
Контрольная работа № 6 по теме «Обобщение и систематизация знаний учащихся»	<b>1</b>		



