

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 ДИСЦИПЛИНЕ
МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА,
ГЕОМЕТРИЯ
(базовый 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	Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»	
3	Содержание учебного предмета	
4	Тематическое планирование	

1. Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (10-11 классы) базового 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** базового уровня изучения отводится *340 часов, 5 часов в неделю.*

Учебники:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа.. Базовый уровень: 10 класс : учебное пособие/ А.Г. Мерзляк, Д.А Номировский, В.Б. Полонский и др. : под ред. В.Е. Подольского. – М.: Вентана-Граф, 2020.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа.. Базовый уровень: 11 класс : учебное пособие/ А.Г. Мерзляк, Д.А Номировский, В.Б. Полонский и др. : под ред. В.Е. Подольского. – М.: Вентана-Граф, 2020.
3. Математика. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс: учебник/ А.Г. Мерзляк, Д.А Номировский, В.Б. Полонский и др. – М.: Вентана-Граф, 2020
4. Математика. Геометрия. Базовый уровень: 11 класс: учебник/ А.Г. Мерзляк, Д.А Номировский, В.Б. Полонский и др. – М.: Вентана-Граф, 2020

2. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (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"> • идентифицировать себя в качестве гражданина России, • осознавать значимость достижений российской и мировой математической науки
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"> • ответственно относиться к учению; • уважительно относиться к труду, • проявлять познавательный интерес, • проявить способность к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений
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"> • сформировать целостное мировоззрение • понимать ценности созидательного отношения к окружающей действительности, социального творчества, продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, «другого» как равноправного партнера
формирование готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания	<ul style="list-style-type: none"> • уважительно относиться к другому человеку, его мнению, мировоззрению, • решать моральные проблемы на основе личного выбора, • осознанно и ответственно относиться к собственным поступкам,
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"> • знать основные нормы морали, нравственные, духовные идеалы, хранимые в культурных традициях народов России • вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания • принять ценности здорового и безопасного образа жизни; • применять правила индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей

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	
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	
формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей	<ul style="list-style-type: none"> • иметь опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях • быть способным контролировать оценивать и анализировать процесс и результат своей учебной и математической деятельности • управлять своей познавательной деятельностью • критически подходить к решению математических задач • проявлять инициативу, находчивость, активность при решении математических задач • уметь ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контр-примеры; • иметь критичность мышления, • уметь распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта; • иметь представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации; • уметь контролировать процесс и результат учебной математической деятельности; • уметь планировать деятельность; • быть способным к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений
формирование умения контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности	
формирование умения управлять своей познавательной деятельностью	
формирование критичности мышления, инициативы, находчивости, активности при решении математических задач	
формирование основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;	
формирование готовности и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;	
развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей	

• **метапредметные**

Метапредметные планируемые результаты	Обучающийся сможет
--	---------------------------

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

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

Метапредметные планируемые результаты	Обучающийся сможет
<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"> • подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства; • выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов; • выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство; • объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления; • выделять явление из общего ряда других явлений; • определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений; • строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям; • строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки; • излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи; • самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации; • 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); • выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные /наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ; • делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными • обозначать символом и знаком предмет и/или явление; • обозначать логические связи между предметами и/или явлениями с помощью знаков в схеме; • создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления; • строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения; • создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией; • преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область; • переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;

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

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

Метапредметные планируемые результаты	Обучающийся сможет
<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"> • находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме; • принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации; • понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации; • выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки; • применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач; • самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем; • планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера

• **предметные**

Предметные планируемые результаты	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться (для успешного продолжения образования на базовом и углубленном уровне)
1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;	<p>Элементы теории множеств и математической логики</p> <ul style="list-style-type: none"> Оперировать на базовом уровне¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой; строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других</i></p>	<p>Элементы теории множеств и математической логики</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Оперировать² 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> <i>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</i> <i>проверять принадлежность элемента множеству;</i> <i>находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i> <i>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуации-</i>
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 статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории		

¹ 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.

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

<p>вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;</p>	<p><i>предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни <p>Числа и выражения</p> <ul style="list-style-type: none"> Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину; выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел; сравнивать рациональные числа между собой; оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней 	<p><i>ях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i></p> <p>Числа и выражения</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i> <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i> <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π;</i> <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i> <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i> <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i> <i>проводить по известным формулам и правилам</i>
---	---	--

	<p>чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <ul style="list-style-type: none"> • изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа; • изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях; • выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; • выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; • вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; • изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; • оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять вычисления при решении задач практического характера; • выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств; 	<p><i>преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; • изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах; • использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов; • выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; <p><i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></p>
--	---	--

- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни

Функции

- Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;
- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных

Функции

- *Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;*
- *оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;*
- *определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;*
- *строить графики изученных функций;*
- *описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;*
- *строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежут-*

	<p>функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • находить по графику приближённо значения функции в заданных точках; • определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.); • строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.). <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); <p>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</p> <p>Элементы математического анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.); 	<p><i>ки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <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> • <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i> <p><i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></p> <p>Элементы математического анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, произ-</i>
--	---	---

	<p>тельная к графику функции, производная функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах; соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); <p>использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>	<p><i>водная функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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.; <p><i>интерпретировать полученные результаты</i></p>
--	--	---

	<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; • оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; • вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; <p>читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p>	<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</i> • <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i> • <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i> • <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i> • <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i> • <i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i> • <i>иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i> • <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i> <p><i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></p>
--	---	--

Текстовые задачи

- Решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных

Текстовые задачи

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать практические задачи и задачи из других предметов

схемах вкладов, кредитов и ипотек;

- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни

Геометрия

- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид

Геометрия

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовы-

	<p>сверху, сбоку, снизу;</p> <ul style="list-style-type: none"> • извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; • применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; • находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; • распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); • находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; • использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; • соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; • соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; <p>оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полу-</p>	<p><i>вать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i> • <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i> • <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i> • <i>доказывать геометрические утверждения;</i> • <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i> • <i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i> • <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></p>
--	---	--

	<p>ченных многогранников)</p> <p>Векторы и координаты в пространстве – Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</p> <p>История математики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; • знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; <p>понимать роль математики в развитии России</p> <p>Методы математики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применять известные методы при решении стандартных математических задач; • замечать и характеризовать математи- 	<p>Векторы и координаты в пространстве</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы; • находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам; • задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; <p>решать простейшие задачи введением векторного базиса</p> <p>История математики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; <p>понимать роль математики в развитии России</p> <p>Методы математики</p> <ul style="list-style-type: none"> • Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; • применять основные методы решения матема-
--	--	--

	<p>ческие закономерности в окружающей действительности;</p> <p>приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</p>	<p><i>тических задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i> <p><i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></p>
--	---	--

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

Примечание: дано содержание учебного предмета «Математика: Алгебра и начала анализа, геометрия» 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 с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения

тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. ($0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

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

Тригонометрические функции $y = \cos x, y = \sin x, y = \operatorname{tg} x$. Функция $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа*. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.*

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

Геометрия

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

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

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

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вероятность и статистика. Работа с данными

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

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.

2. Тематическое планирование

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Элементы содержания в соответствии с ФГОС ООО	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс (102 ч)				
<i>Повторение</i>	2	<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.</p> <p>Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.</p> <p>Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.</p> <p>Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.</p> <p>Графическое решение уравнений и неравенств.</p>		

Глава 1. Повторение и расширение сведений о функциях		12		
1	Наибольшее и наименьшее значение функции. Чётные и нечётные функции	3	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Чётность и нечётность функций. Свойства графиков чётной и нечётной функции. Сложные функции. Модуль числа и его свойства.	<i>Формулировать</i> определения наибольшего и наименьшего значений функции, чётной и нечётной функций. <i>Формулировать</i> теоремы о свойствах графиков чётных и нечётных функций. Находить наибольшее и наименьшие значения функции на множестве по её графику. Исследовать функцию, заданную формулой, на чётность. Строить графики функций, используя чётность или нечётность. <i>Выполнять</i> геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей.
2	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	1	<i>Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.</i>	<i>Выполнять</i> геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей. <i>Формулировать</i> определение обратной функции. Распознавать обратимую функцию по её графику. Устанавливать обратимость функции по её возрастанию или убыванию.
3	Обратная функция	2	Обратимые функции. Связь возрастания и убывания функции с её обратимостью. Взаимно обратные функции. Свойства графиков взаимно обратных функций.	<i>Формулировать</i> определение взаимно обратных функций. Проверять, являются ли две данные функции взаимно обратными. Находить обратную функцию к данной обратимой функции. По графику данной функции строить график обратной функции. Устанавливать возрастание (убывание) обратной функции по возрастанию (убыванию) данной функции.
4	Равносильные уравнения и неравенства	2	Область определения уравнения. равносильные уравнения. равносильные преобразования уравнений. Уравнение – следствие. Посторонние корни. равносильные неравенства. равносильные преобразования неравенств. Неравенство – следствие. <i>Уравнения и системы уравнений параметром</i>	<i>Формулировать</i> определения области определения уравнений (неравенств), равносильных уравнений (неравенств), уравнений-следствий (неравенств-следствий), постороннего корня. <i>Формулировать</i> теоремы, описывающие равносильные преобразования уравнений (неравенств).
5	Метод интервалов	3	Метод интервалов для решения неравенств.	<i>Применять</i> метод равносильных преобразований для решения уравнений и неравенств. Нахо-
	Контрольная работа №1	1		

				дить область определения уравнений и неравенств. Применять метод следствий для решения уравнений. Решать неравенства методом интервалов.
Глава 2. Степенная функция		19		
6	Степенная функция с натуральным показателем	1	Степенная функция. Степенная функция с натуральным показателем. Свойства степенной функции с натуральным показателем. График степенной функции с натуральным показателем.	<p><i>Формулировать</i> определения степенной функции с целым показателем. Описывать свойства степенной функции с целым показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени, а также натуральной, нулевой и целой отрицательной степени. Строить графики функций на основе графика степенной функции с целым показателем. Находить наибольшее и наименьшее значения степенной функции с целым показателем на промежутке.</p> <p><i>Формулировать</i> определение корня (арифметического корня) n-й степени, а также теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. Находить область определения выражений, содержащих корни n-й степени. Решать уравнения, сводящиеся к уравнению $x^n = a$. Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корни n-й степени, в частности, выносить множитель из-под знака корня n-й степени, вносить множитель под знак корня n-й степени, освобождаться от иррациональности в знаменателе дроби. Описывать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. Строить графики функций на основе графика функции $y = \sqrt[n]{x}$.</p> <p><i>Формулировать</i> определение степени с рациональным показателем, а также теоремы о её свойствах. Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем.</p>
7	Степенная функция с целым показателем	2	Степенная функция и ее свойства и график. Степенная функция с целым показателем. Свойства степенной функции с целым показателем. График степенной функции с целым показателем.	
8	Определение корня n – й степени	2	Корень n – й степени. Арифметический корень n – й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Взаимнообратность функции $y = \sqrt[n]{x}$ и степенной функции с натуральным показателем. Свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ и её график.	
9	Свойства корня n – й степени	3	Свойства корня n – й степени. Тождественные преобразования выражений, содержащих корни n – й степени. Вынесение множителя из-под знака корня. Внесение множителя под знак корня.	
	Контрольная работа №2	1		
10	Определение и свойства степени с рациональным показателем	2	Степень с рациональным показателем. Степенная функция с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показате-	

			лем.	<i>Распознавать</i> иррациональные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы, обосновывающие равносильность уравнений (неравенств) при возведении обеих частей данного уравнения (неравенства) в натуральную степень. Решать иррациональные уравнения методом равносильных преобразований и методом следствий. Решать иррациональные неравенства методом равносильных преобразований.
11	Иррациональные уравнения	3	Иррациональные уравнения. <i>Системы иррациональных уравнений</i>	
12	Метод равносильных преобразований при решении иррациональных уравнений	2	Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений (неравенств). Метод следствий для решения иррациональных уравнений. <i>Системы показательных уравнений. Показательные уравнения с параметром</i>	
13	Иррациональные неравенства	2	Иррациональные неравенства. Метод равносильных преобразований для решения иррациональных неравенств. <i>Системы показательных неравенств</i>	
	Контрольная работа №3	1		
Глава 3. Тригонометрические функции		28		
14	Радианная мера угла	2	Тригонометрическая окружность, <i>радианная мера угла</i> . Связь радианной меры угла с градусной мерой.	<i>Формулировать</i> определение радиальной меры угла. Находить радианную меру угла по его градусной мере и градусную меру угла по его радианной мере. Вычислять длины дуг окружностей. <i>Формулировать</i> определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота. Выяснять знак значений тригонометрических функций. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства чётности тригонометрических функций. <i>Формулировать</i> определения периодической функции, её главного периода. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций. Описывать свойства тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырёх основных тригонометрических
15	Тригонометрические функции числового аргумента	2	Косинус, синус, тангенс, котангенс произвольного угла. Тригонометрические функции: косинус, синус, тангенс, котангенс. Значения тригонометрических функций для углов 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° . $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). Решение задач с использованием градусной меры угла	
16	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических	2	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций.	

	функций			<p>функций.</p> <p><i>Преобразовывать</i> тригонометрические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента.</p> <p><i>Преобразовывать</i> тригонометрические выражения на основе формул сложения. Опираясь на формулы сложения, доказывать формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов), формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования тригонометрических функций в сумму.</p>
17	Периодические функции	1	Периодические функции. Периодичность тригонометрических функций.	
18	Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$	2	Тригонометрические функции $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$.	
19	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	Функция $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства тригонометрических функций. Графики тригонометрических функций. <i>Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</i>	
	Контрольная работа №4	1		
20	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	3	Основные соотношения между косинусом, синусом, тангенсом и котангенсом одного и того же аргумента. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него	
21	Формулы сложения	3	<i>Формулы сложения тригонометрических функций.</i> Тожественные преобразования выражений, содержащих косинусы, синусы	
22	Формулы приведения	2	<i>Формулы приведения.</i> Тожественные преобразования выражений, содержащих косинусы, синусы	
23	Формулы двойного и половинного углов	3	<i>Формулы двойного и половинного аргументов.</i> Тожественные преобразования выражений, содержащих косинусы, синусы	
24	Сумма и разность синусов (косинусов)	2	Формулы суммы и разности синусов (косинусов). Тожественные преобра-	

			зования выражений, содержащих косинусы, синусы	
25	Формула преобразования произведения тригонометрических функций в сумму	2	Формулы преобразования произведения в сумму. Тожественные преобразования выражений, содержащих косинусы, синусы, тангенсы и котангенсы.	
	Контрольная работа №5	1		
Глава 4. Тригонометрические уравнения и неравенства		15		
26	Уравнение $\cos x = b$	2	Арккосинус, арксинус, арктангенс числа.	<p><i>Формулировать</i> определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса. Находить значения обратных тригонометрических функций в отдельных табличных точках. Используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, решать простейшие тригонометрические уравнения.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства обратных тригонометрических функций, строить графики функций на основе графиков четырёх основных обратных тригонометрических функций. Упрощать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции.</p> <p><i>Распознавать</i> тригонометрические уравнения и неравенства. Решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям, в частности, решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители.</p> <p><i>Решать</i> простейшие тригонометрические неравенства.</p>
27	Уравнение $\sin x = b$	2	Арккотангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений..	
28	Уравнение $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	1		
29	Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arcctg} x$,	2	Обратные тригонометрические функции. Свойства обратных тригонометрических функций и их графики. Решение простейших тригонометрических уравнений	
30	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	3	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения первой и второй степеней.	
31	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители	2	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители	
32	Решение простейших тригонометрических неравенств	2	Тригонометрические неравенства. Основные тригонометрические неравенства и методы их решения.	
	Контрольная работа №6	1		
Глава 5. Производная и её применение		24		

33	Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке	2	Предел функции в точке. Понятие о непрерывных функциях.	<i>Устанавливать</i> существование предела функции в точке и находить его на основе графика функции. Различать графики непрерывных и разрывных функций.
34	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции в точке Касательная к графику функции.	<i>Находить</i> приращение аргумента и приращение функции в точке. Вычислять среднюю скорость движения материальной точки по закону её движения.
35	Понятие производной	3	Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Таблица производных. <i>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</i>	<i>Формулировать</i> определение производной функции в точке, правила вычисления производных. Находить производные функций, уравнения касательных графика функции, мгновенную скорость движения материальной точки. использовать механический и геометрический смысл производной в задачах механики и геометрии.
36	Правила вычисления производной	3	<i>Правила дифференцирования.</i>	<i>Формулировать</i> признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Находить промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой.
37	Уравнение касательной	3	Уравнение касательной к графику функции. Применение производной при решении задач	<i>Формулировать</i> определения точки максимума и точки минимума, критической точки, теоремы, связывающие точки экстремума с производной. Находить точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.
	Контрольная работа №7	1		<i>Исследовать</i> свойства функции с помощью производной и строить график функции.
38	Признаки возрастания и убывания функции	2	Признаки возрастания и убывания функции.	
39	Точки экстремума функции	3	Точки экстремума (максимума и минимума) функции. Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной.	
40	Наибольшее и наименьшее значение функции	3	Исследование элементарных функций на наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Применение производной при решении задач	
41	Построение графиков функции	2	Построение графиков функций с помощью производных	

	Контрольная работа №8	1		
<i>Повторение курса алгебры и начала математического анализа 10 класса</i>		3		
42	Упражнение для повторения курса алгебры и начал анализа 10 класса	2		
	Итоговая контрольная работа	1		

11 класс (102 ч)

Глава 1. Показательная и логарифмическая функции		28		
1	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	3	Степень с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Тождественные преобразования выражений, содержащих степени с действительным показателем. Показательная функция. Свойства показательной функции и её график.	<p>Формулировать определение показательной функции. Описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе графика показательной функции.</p> <p>Распознавать показательные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения и неравенства.</p> <p>Формулировать определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. 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. Строить графики функций на основе логарифмической функции.</p> <p>Формулировать определение числа e, натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем.</p>
2	Показательные уравнения	3	Показательные уравнения. Простейшие показательные уравнения. Равносильные преобразования показательных уравнений. Показательные уравнения, сводящиеся к алгебраическим. <i>Графические методы решения уравнений. Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля.</i>	
3	Показательные неравенства	3	Показательные неравенства. Простейшие показательные неравенства. Равносильные преобразования показательных неравенств. Показательные неравенства, сводящиеся к алгебраическим. <i>Графические методы решения неравенств. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</i>	
	Контрольная работа №1	1		
4	Логарифм и его свойства	4	Логарифм числа, свойства логарифма. Тождественные преобразования логарифмических выражений. Десятичный логарифм.	
5	Логарифмическая функция и её свойства	4	Логарифмическая функция. Свойства логарифмической функции и её график.	

6	Логарифмические уравнения	3	Логарифмические уравнения. Равносильные преобразования логарифмических уравнений. Логарифмические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. <i>Системы логарифмических уравнений. Логарифмические уравнения с параметром. Графические методы решения уравнений.. Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля.</i>	
7	Логарифмические неравенства	3	Логарифмические неравенства. Равносильные преобразования логарифмических неравенств. Логарифмические неравенства, сводящиеся к алгебраическим. <i>Графические методы решения неравенств. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</i>	
8	Производные показательной и логарифмической функцией	3	<i>Число e. Натуральный логарифм.</i> Производные показательной и логарифмической функцией. Применение производной при решении задач	
	Контрольная работа №2	1		
Глава 2. Интеграл и его применение		11		
9	Первообразная	2	Первообразная функция. Общий вид первообразных. Неопределенный интеграл. <i>Первообразные элементарных функций.</i>	Формулировать определение первообразной функции, теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной. На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную, общий вид первообразных, неопределённый интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения материальной точки.
10	Правила нахождения первообразной	3	Правила нахождения первообразной функции.	
11	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	4	<i>Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Площадь криволи-</i>	

12	Вычисление объёмов тел	1	нейной трапеции. . Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. История возникновения дифференциального и интегрального исчисления.	Формулировать теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции. Формулировать определение определенного интеграла. Использовать формулу Ньютона-Лейбница, находить определенный интеграл, площади фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определенный интеграл для нахождения объемов тел, в частности объемов тел вращения.
	Контрольная работа №3	1		
Глава 3. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона.		12		
13	Метод математической индукции	2	Решение задач с применение комбинаторики	Формулировать последовательность действий при использовании доказательства методом математической индукции. Использовать метод математической индукции для доказательства неравенств, нахождения конечных сумм, при решении задач по теории чисел.
14	Перестановки, размещение	3		
15	Сочетание (комбинации)	3		
16	Бином Ньютона	3	Биномиальное распределение и его свойства.	Формулировать определение перестановки конечного множества. Формулировать определение размещения - элементного множества по k элементов. Формулировать определение сочетания - элементного множества по k элементов. Используя формулы: количества перестановок конечного множества, размещений -элементного множества по k элементов и сочетаний n -элементного множества по k элементов, решать задачи комбинаторного характера. Записывать формулу бинома Ньютона. Формулировать свойства треугольника Паскаля и биномиальных коэффициентов.
	Контрольная работа №4	1		
Глава 4. Элементы теории вероятностей		11		
17	Операции над событиями	2	Повторение. Решение задач на таблич-	Формулировать определения несовместных со-

			ное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значений, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.	бытий, 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. <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.
18	Зависимые и независимые события	3	Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей.	<i>Распознавать</i> вероятностные эксперименты, описывающие с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершится данное количество испытаний.
19	Схема Бернулли	4	Решение задач с применением формулы Бернулли.	<i>Формулировать</i> определения случайной величины и множества её значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания. Находить математическое ожидание случайной величины по её распределению. Использовать выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием.
20	Случайные величины и их характеристики	1	Решение задач на табличное и графическое представление данных. Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Элементарное представление о законе больших чисел. Неравенство Чебышёва.	

			Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека)	
	Контрольная работа №5	1		
	<i>Повторение курса алгебры и начал математического анализа</i>	40		
	Повторение и систематизация учебного материалы за курс алгебры и начал математического анализа	39		
	Контрольная работа №6	1		

номер параграфа	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Элементы содержания в соответствии с ФГОС ООО	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс (68 ч)				
	Повторение	2	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. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	
Глава 1. Введение в стереометрию		9		
1	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	2	<i>Основные понятия стереометрии и их свойства.</i> Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.	<i>Перечислять</i> основные понятия стереометрии. Описывать 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.
2	Следствия из аксиом стереометрии	2	Аксиомы стереометрии и следствия из них.	
3	Пространственные фигуры. Начальные сведения о многогранниках	4	Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (прямоугольный параллелепипед, куб, пирамида, призма, конус,	

			цилиндр, сфера). Сечение куба и тетраэдра. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. <i>Метод сечений.</i>	<p><i>Формулировать</i> способы задания плоскости в пространстве.</p> <p><i>Перечислять</i> и описывать основные элементы многогранников: рёбра, вершины, грани.</p> <p><i>Описывать</i> виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а так же их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые рёбра).</p> <p><i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников.</p>
	Контрольная работа №1	1		
Глава 2. Параллельность в пространстве		15		
4	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	3	Взаимное расположение прямых в пространстве.	<i>Описывать</i> возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей.
5	Параллельность прямой и плоскости	4	Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.	<i>Формулировать</i> определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры, симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия.
6	Параллельность плоскостей	3		
7	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	4	Проекция фигуры на плоскость. Параллельное проектирование и изображение простейших пространственных фигур на плоскости.	<i>Разъяснить</i> понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры. <i>Формулировать</i> свойства параллельного проектирования.
	Контрольная работа №2	1		<i>Формулировать и доказывать</i> признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей. <i>Формулировать и доказывать</i> свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей. <i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников, а так же построение изображений фигур.
Глава 3. Перпендикулярность в		25		

<i>пространстве</i>				
8	Угол между прямыми в пространстве	2	Углы в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Угол между скрещивающимися прямыми.	<p><i>Формулировать</i> определения: угла между пересекающимися прямыми; угла между скрещивающимися прямыми; прямой, перпендикулярной плоскости, угла между прямой и плоскостью, угла между двумя плоскостями; перпендикулярных плоскостей; точек, симметричных относительно плоскости; расстояние от точки до фигуры; расстояние от прямой до параллельной ей плоскости; расстояние между параллельными плоскостями; общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых.</p> <p>Описывать понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми, зеркальная симметрия, двугранный</p> <p>угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать признаки: перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать свойства: перпендикулярных прямых; прямых, перпендикулярных плоскости; перпендикулярных плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о перпендикуляре и наклонной, проведённых из одной точки; о трёх перпендикулярах; о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника.</p> <p>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 скрещивающи-</p>
9	Перпендикулярность прямой и плоскости	3	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.	
10	Перпендикуляр и наклонная	3	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Расстояние между фигурами в пространстве.	
11	Теорема о трёх перпендикулярах	4	Теорема о трёх перпендикулярах.	
	Контрольная работа №3	1		
12	Угол между прямой и плоскостью	3	Углы в пространстве	
13	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	3		
14	Перпендикулярные плоскости	3	Перпендикулярные плоскости	
15	Площадь ортогональной проекции многоугольника	2	Площадь ортогональной проекции. «Стереометрическое» расположение двух прямых.	
	Контрольная работа №4	1		

				мися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника
Глава 4. Многогранники		13		
16	Призма	4	<p>Многогранники. Призма. Правильная и наклонная призма. Элементы призмы. Вычисление элементов простейших фигур (ребра, диагонали, углы). 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 на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей.</p> <p>Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве.</p> <p>Пирамида. Правильная пирамида. Прямая пирамида. Элементы пирамиды. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения.</p> <p><i>Платоновы тела. Геометрическое тело.</i></p>	<p>Описывать понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, диагональное сечение призмы и пирамиды, усечённая пирамида.</p> <p>Формулировать определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усечённой пирамиды, апофемы правильной пирамиды.</p> <p>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 усечённой пирамиды.</p> <p>Решать задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды.</p>
17	Параллелепипед	2		
18	Пирамида	4		
19	Усечённая пирамида	2		
	Контрольная работа №5	1		
Обобщение и систематизация знаний учащихся		4		
Упражнения для повторения курса 10 класса		3		
Итоговая контрольная работа		1		

номер параграфа	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Элементы содержания в соответствии с ФГОС ООО	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
11 класс (68 ч)				
Глава 1. Координаты и векторы в пространстве		16		
1	Декартовы координаты точки в пространстве	2	<p>Координаты в пространстве. Решение задач с использованием метода координат. Векторы в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. <i>Сумма векторов Умножение вектора на число. Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.</i></p> <p>Угол между векторами. <i>Скалярное произведение векторов в координатах. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин.</i></p> <p><i>Уравнение плоскости в пространстве. Формулы для вычисления расстояния между точками в пространстве. Четырёхмерный куб.</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, гомотетия с коэффициентом, равным k, угол между векторами.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: коллинеарных векторов, равных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярного произведения двух векторов, геометрического места точек, биссектора двугранного угла, уравнения фигуры.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: расстояния между двумя точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, о ГМТ, о равноудалённых от концов отрезка, о ГМТ, принадлежащих двугранному углу и равноудалённых от его граней, об уравнении плоскости, о векторе, перпендикулярном данной</p>
2	Векторы в пространстве	2		
3	Сложение и вычитание векторов	2		
4	Умножение вектора на число. Гомотетия	3		
5	Скалярное произведение векторов	3		
6	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	3		
	Контрольная работа №1	1		

				плоскости. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.
Глава 2. Тела вращения		28		
7	Цилиндр	3	Цилиндр, конус. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усечённом конусе. <i>Сечения конуса (параллельных основанию и проходящих через вершину), сечениях цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси). Развертка цилиндра и конуса.</i> Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра. Площадь прямого кругового конуса. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы)	<i>Описывать</i> понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развёртка цилиндра, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развертка конуса, усечённый конус, усечённая пирамида, описанная вокруг усечённого конуса, усечённая пирамида, вписанная в усечённый конус, фигура касается сферы. <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; усечённого конуса, вписанного в сферу; цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы; усечённого конуса, описанного около сферы. <i>Доказывать</i> формулы: площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усечённого конуса. <i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и её следствии. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.
8	Комбинации цилиндра и призмы	2		
9	Конус	3		
10	Усечённый конус	2		
11	Комбинации конуса и пирамиды	3		
	Контрольная работа №2	1		
12	Сфера и шар. Уравнение сферы	1		
13	Взаимное расположение сферы и плоскости	3		
14	Многогранник, вписанные в сферу	3		
15	Многогранники описанные около сферы	3		
16	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	3		
	Контрольная работа №3	1		

Глава 3. Объем тел. Площадь сферы		15		
17	Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	3	Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. <i>Подобные тела в пространстве.</i>	<p><i>Формулировать</i> определения: объема тела, площади поверхности шара.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: объема призмы, объема пирамиды, объема усеченной пирамиды, объема конуса, объема усеченного конуса, объема цилиндра, объема шара, площадь сферы.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач.</p>
18	Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды	5	Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел. <i>Применение векторов при решении задач на нахождение площадей и объемов.</i>	
	Контрольная работа №4	1		
19	Объемы тел вращения	3	Объем тел вращения. Объем шара. Площадь сферы.	
20	Площадь сферы	2		
	Контрольная работа №5	1		
Повторение и систематизация учебного материала		8	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	
Итоговая контрольная работа		1		