

Администрация муниципального образования муниципального района

«Сыктывдинский»

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Выльгортская средняя

общеобразовательная школа №2 имени В.П.Налимова»

«Выльгортса 2№-а шор школа» муниципальной велодан учреждение

Утверждаю:

Директор школы

_____ Р.С.Торлопова

Приказ от 19.09.202 № 356

М.П.

Рабочая программа

по математике

(включая разделы «Алгебра и начала анализа», «Геометрия»,

«Вероятность и статистика»)

за курс среднего общего образования

(углублённый уровень)

Срок реализации: 2 года

Классы 10-11

Составлена на основе:

- Программа для общеобразовательных учреждений, рекомендованной Министерством образования и науки РФ
- Сборник нормативных документов

Программу составили:

Коснырева Н. М., Косолапова С. В.,

Перевертайло Т.А.

с.Выльгорт

2022г.

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Математика» уровня среднего общего образования разработана в соответствии с требованиями ФГОС СОО, утверждёнными приказом №1897 от 17.12.10 (с изменениями приказом №732 от 12.08.22), с учётом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной Федеральным учебным МО 28.06.16, с учетом федерального перечня учебников; основной образовательной программы среднего общего образования и учебного плана МБОУ «Вильгортская сош №2».

Математическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех его ступенях. Изучение курса алгебры и начал математического анализа на **базовом уровне** ставит своей **целью** повысить общекультурный уровень человека и завершить формирование относительно целостной системы математических знаний как основы любой профессиональной деятельности, не связанной непосредственно с математикой. На **углублённом уровне**: для подготовки специалистов инженерно-технического профиля.

Курс алгебры и начал математического анализа является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла. Развитие логического мышления учащихся при изучении математики способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Задачи курса:

- систематизировать сведения о числах; изучить новые виды числовых выражений и формул; совершенствовать практические навыки и вычислительную культуру, расширять и совершенствовать алгебраический аппарат, сформированный в основной школе, и применять его к решению математических задач;
- расширить и систематизировать общие сведения о функциях, пополнить класс изучаемых функций, проиллюстрировать широту применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучить свойства пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствовать интеллектуальные и речевые умения путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- ознакомить с основными идеями и методами математического анализа.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности развитого воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения. Изучение курса алгебры и начал математического анализа и геометрии существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников. При обучении математики формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. Важнейшей задачей школьного уровня является развитие логического мышления учащихся. Объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования - способствуют формированию умений обосновывать, и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению.

Программа по математике на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших серьезных затруднений предыдущего уровня обучения. Обучающиеся, осуществляющие обучение на базовом уровне, должны освоить общие математические умения, необходимые для жизни в современном обществе; вместе с тем они получают возможность изучить предмет глубже, с тем, чтобы в дальнейшем при необходимости изучать математику для профессионального применения.

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

Общая характеристика учебного предмета

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

культуры. Без конкретных знаний по математике затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы и др.

В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления. Обучение математики даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию *коммуникативной культуры*, в том числе — умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Дальнейшее развитие приобретут и *познавательные действия*. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются общее знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений. В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к *информационно-поисковой деятельности*: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию *ИКТ-компетентности* учащихся. Получит дальнейшее развитие способность к *самоорганизации* и *саморегуляции*. Учащиеся получают опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; освоят на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и

осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержание по математике формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных линий, раскрывающих наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе. Содержание данного курса включает следующие разделы: *«Алгебра»*; *«Математический анализ»*; *«Вероятность и статистика»*; *«Геометрия»*.

Содержание раздела **«Алгебра»** способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема *«Комплексные числа»* знакомит учащихся с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики *«Числа»*. Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел **«Математический анализ»** представлен тремя основными темами: *«Элементарные функции»*, *«Производная»* и *«Интеграл»*. Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы *«Производная»* и *«Интеграл»* содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся, более, чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела **«Вероятность и статистика»** рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных

событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей.

При изучении раздела «Геометрия» систематизируются знания учащихся, изложение носит обучающий характер, направленный на закрепление и развитие умений и навыков, полученных в основной школе. При доказательстве теорем и решении задач активно используются изученные в курсе математики свойства геометрических фигур, применяются геометрические преобразования, векторы и координаты. Высокий уровень абстрактности изучаемого материала, логическая строгость систематического изложения соединяются с привлечением наглядности на всех этапах учебного процесса и постоянным обращением к опыту учащихся. Умение изображать геометрические тела, вычислять их объемы и площади поверхностей имеют большую практическую значимость.

В курсе математики 10 класса учащиеся знакомятся с основными понятиями и аксиомами стереометрии, учатся использовать эти понятия при решении стандартных задач логического характера, изображать точки, прямые и плоскости на проекционном чертеже. Учащиеся получают систематические сведения о параллельности прямых и плоскостей в пространстве, знакомятся с различными способами изображения пространственных фигур на плоскости. Формируются представления учащихся о перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве, угле между прямыми и плоскостями, между двумя плоскостями. При изучении темы «Векторы в пространстве» обобщаются полученные в основной школе знания о действиях с векторами на плоскости, учащиеся получают представление о действиях в пространстве.

В 11 классе выделяются разделы «Метод координат в пространстве», «Цилиндр, конус, шар», «Объемы тел». Большое значение придается как конкретным математическим знаниям, необходимым для применения в практической деятельности, так и для изучения смежных дисциплин (физика). Курс характеризуется рациональным сочетанием логической строгости и геометрической наглядности.

Место предмета в учебном плане

Предмет Математика в учебном плане МБОУ «Вьльгортская средняя общеобразовательная школа №2» реализуется в предметной области «Математика и информатика».

Согласно учебному плану МБОУ «Выльгортская сош №2» на изучение математики отводится 6 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 420 часов за два года обучения.

Распределение учебного времени по годам обучения

| Класс (уровень обучения) | Количество часов | Кол-во часов в год |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| | Школьный учебный план | |
| 10 | 6 | 216 |
| 11 | 6 | 204 |
| <i>Итого</i> | | <i>420</i> |

Результаты изучения учебного предмета

Изучение математики в старшей школе дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

Планируемые личностные результаты освоения ООП

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной

информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

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

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Планируемые метапредметные результаты освоения ООП

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

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

а) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретенный опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

б) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;

г) принятие себя и других людей:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;

признавать свое право и право других людей на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

а) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;

б) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;

способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

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

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;

разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

в) работа с информацией:

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

а) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

владеть различными способами общения и взаимодействия;

аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

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

б) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

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

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

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

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

Планируемые предметные результаты освоения ООП

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО выделяют две группы результатов: результаты базового и углубленного уровней.

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

Результаты *базового уровня* ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Эта группа результатов предполагает:

- понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счет заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;
- умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

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

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей,

способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

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

Требования к предметным результатам освоения базового курса математики:

1) владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

2) умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;

3) умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;

4) умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения;

5) умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;

6) умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;

7) умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;

8) умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

9) умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;

10) умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;

11) умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;

12) умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;

13) умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;

14) умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики включают требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражают:

1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;

2) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;

3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;

4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;

5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач;

6) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;

7) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;

8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;

умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;

умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и

наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции;

умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;

9) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;

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

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

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

12) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий;

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

14) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние

между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

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

16) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов;

17) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

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

Содержание учебного предмета

Основная базовая программа

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел, 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. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.*

Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Углубленный уровень

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида.*

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

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

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

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

Диофантовы уравнения.

Множества на координатной плоскости.

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

Геометрия

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

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

Построение сечений многогранников методом проекций.

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

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур.

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

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

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

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

Правильные многогранники.

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

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

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

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости.*

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

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

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

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Статистика критерия и ее уровень значимости.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе.

Тематическое планирование

10 класс

| № п/п | Наименование раздела | Количество часов | Основные виды учебной деятельности |
|----------|--|---------------------|---|
| | <p><u>Действительные числа</u></p> <p>Действительные числа. Решение задач с использованием свойств чисел, долей и частей, процентов, модулей чисел.</p> <p>Модуль числа и его свойства.</p> <p>Множества (числовые). <i>Множества на координатной плоскости.</i> Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Использование операций над множествами и высказываниями Эйлера.</p> <p>Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция.</p> <p>Решение задач с применением комбинаторики. Перестановки. Размещения. Сочетания.</p> <p>Доказательства числовых неравенств. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем.</p> <p>Делимость целых чисел. Решение задач с использованием свойств делимости.</p> <p>Задачи с целочисленными неизвестными. <i>Диофантовы уравнения.</i></p> | <p>12 ч</p> | <p>Выполняют вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывают числовые выражения. Знают и применяют обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применяют метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n. Оперируют формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Доказывают числовые неравенства. Применяют свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач. Знают виды математических утверждений: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</p> |

| | | |
|--|------------------------|--|
| <p><u>Некоторые сведения из планиметрии</u> Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.</p> <p><i>Контрольная работа №1 «Действительные числа. Некоторые сведения из планиметрии»</i></p> | <p>12</p> | <p>Объясняют, что такое: — многоугольник, вписанный в окружность, описанный около окружности; — центральный угол окружности, дуга окружности. Формулируют: — теоремы косинусов и синусов; — свойство биссектрисы треугольника. Формулируют и доказывают: — свойства и признаки вписанных и описанных четырёхугольников; — теорему об углах, вершины которых лежат внутри и вне круга; — теорему о касательной и хорде окружности, проведённых из одной точки; — свойство пересекающихся отрезков хорд окружности; свойство отрезков секущей и касательной к окружности. Понимают: — что значит решить треугольник. Знают: — что сумма квадратов диагоналей параллелограмма равна сумме квадратов его сторон. — формулы вычисления длин биссектрис, медиан и высот треугольника, если известны длины сторон этого треугольника; — площади треугольника. Решают задачи, используя приобретённые знания.</p> |
| <p><u>Рациональные уравнения и неравенства</u></p> | <p>18ч + 4ч</p> | <p>Владеют формулой бинома Ньютона. Пользуются треугольником Паскаля для</p> |

| | | | |
|--|---|-------------------|---|
| | <p>Рациональные выражения. Решение задач с использованием многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</p> <p>Формула бинорма Ньютона.</p> <p>Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида.</p> <p>Теорема Виета. Теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены.</p> <p>Корень многочлена. Целочисленные и целозначные многочлены.</p> <p>Рациональные уравнения.</p> <p>Системы рациональных уравнений.</p> <p>Симметрические многочлены.</p> <p>Метод интервалов решения неравенств.</p> <p>Использование неравенств с одной переменной, числовых промежутков.</p> <p>Рациональные неравенства.</p> <p>Нестрогие рациональные неравенства.</p> <p>Системы рациональных неравенств.</p> <p>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</p> <p>Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</p> <p><i>Контрольная работа №2 «Рациональные уравнения и неравенства»</i></p> | | <p>решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивают число корней целого алгебраического уравнения. Находят кратность корней многочлена. Умеют делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Используют деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач. Умеют решать рациональные уравнения и их системы. Применяют различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находят числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решают рациональные неравенства методом интервалов. Решают системы неравенств.</p> |
| | <p><u>Введение в стереометрию</u></p> <p>Наглядная стереометрия. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии</p> | <p>3 ч</p> | <p>Объясняют, что такое точка, прямая и плоскость. Формулируют аксиомы стереометрии. Формулируют и доказывают теоремы о:</p> |

| | | | |
|--|---|-------------------------|---|
| | <p>и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.</p> | | <p>— существовании плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку; — пересечении прямой с плоскостью; — существовании плоскости, проходящей через три данные точки. Изображают, обозначают и распознают на чертежах изученные фигуры, иллюстрировать их свойства. Решают задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами.</p> |
| | <p><u>Параллельность прямых и плоскостей</u> Теоремы о параллельности прямых в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Тетраэдр и параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Построение сечений. Построение сечений многогранников методом следов. Построение сечений многогранников методом проекций.</p> <p><i>Контрольная работа №3 «Параллельность прямых и плоскостей»</i></p> | <p>16 ч + 1ч</p> | <p>Объясняют, что такое: — параллельные и скрещивающиеся прямые; — параллельные прямая и плоскость, две плоскости. Формулируют и доказывают теоремы о: — существовании и единственности прямой, параллельной данной прямой и проходящей через данную точку; — признаках параллельности прямых; параллельности прямой и плоскости; признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости. Формулируют свойства параллельных плоскостей. Понимают основные свойства изображения фигуры на плоскости. Решают задачи.</p> |
| | <p><u>Корень степени n</u> Понятие функции и её графика. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и</p> | <p>12 ч</p> | <p>Формулируют определения функции, её графика. Формулируют и умеют доказывать свойства функции $y = x^n$. Формулируют определения корня степени n,</p> |

| | | |
|--|------------------------|---|
| <p>квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции. Функция $y=x^n$. Решение задач с использованием свойств. Корень степени n. Корни чётной и нечётной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени n. Решение задач с использованием свойств корней. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Корень степени n из натурального числа.</p> <p>Контрольная работа №4 «Корень степени n»</p> | | <p>арифметического корня степени n. Формулируют свойства корней и применяют их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполняют преобразования иррациональных выражений. Формулируют свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$, строить график</p> |
| <p><u>Перпендикулярность прямых и плоскостей</u> Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Прямоугольный параллелепипед. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Двугранный угол.</p> <p>Контрольная работа №5 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</p> | <p>17ч + 2ч</p> | <p>Объясняют, что такое: — перпендикулярные прямые; — перпендикулярные прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости; — перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра; — наклонная, основание и проекция наклонной; — расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями; — общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми. Формулируют и доказывают теоремы о: — двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым;</p> |

| | | | |
|--|---|-----------|--|
| | | | <p>— признаке перпендикулярности прямой и плоскости;</p> <p>— свойствах перпендикулярных прямой и плоскости;</p> <p>— трёх перпендикулярах;</p> <p>— признаке перпендикулярности плоскостей.</p> <p>Формулируют и доказывают утверждение об общем перпендикуляре двух скрещивающихся прямых. Решают задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы.</p> |
| | <p><u>Степень положительного числа</u></p> <p>Степень с рациональным показателем.</p> <p>Свойства степени с рациональным показателем.</p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней.</p> <p>Понятие предела последовательности.</p> <p>Свойства пределов.</p> <p>Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.</p> <p>Число e.</p> <p>Степень с действительным показателем, свойства степени. Понятие степени с иррациональным показателем.</p> <p>Показательная функция, её свойства и график.</p> <p><i>Контрольная работа №6 «Степень положительного числа»</i></p> | 13 ч | <p>Формулируют определения степени с рациональным показателем. Формулируют свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулируют определения степени с иррациональным показателем и её свойства.</p> <p>Формулируют определение предела последовательности, вычисляют несложные пределы, решают задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулируют свойства показательной функции, строят её график. По графику показательной функции описывают её свойства. Приводят примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Умеют пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.</p> |
| | <u>Многогранники</u> | 14 ч + 1ч | Объясняют, что такое: |

| | |
|--|--|
| <p>Призма. Наклонные призмы. Геометрическое тело. Теорема Эйлера.</p> <p>Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Усеченная пирамида</p> <p>Правильные многогранники. Площади поверхностей многогранников.</p> <p><i>Контрольная работа №7 «Многогранники»</i></p> | <p>— двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</p> <p>— трёхгранный и многогранный углы, их элементы;</p> <p>— многогранник и его элементы;</p> <p>— выпуклый и правильный многогранники;</p> <p>— развёртка многогранника;</p> <p>— призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая и наклонная призмы, правильная призма;</p> <p>— параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</p> <p>— пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</p> <p>— правильный многогранник.</p> <p>Формулируют и доказывают теоремы:</p> <p>— о противоположных гранях и диагоналях параллелепипеда;</p> <p>— что квадрат любой диагонали прямоугольного параллелепипеда равен сумме квадратов трёх его измерений;</p> <p>— что плоскость, пересекающая пирамиду и параллельная её основанию, отсекает подобную пирамиду;</p> <p>Умеют вычислять:</p> <p>— боковую поверхность прямой призмы;</p> <p>— боковую поверхность правильной пирамиды.</p> <p>Знают пять типов правильных многогранников.</p> |
|--|--|

| | | | |
|--|--|------|---|
| | | | Изображают, обозначают и распознают на чертежах изученные многогранники, иллюстрируют их свойства, строят их сечения. Решают задачи. |
| | <p><u>Логарифмы</u> Понятие логарифма. Свойства логарифма. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмическая функция, её свойства и график. Десятичный и натуральный логарифм.</p> | 6 ч | Формулируют определение логарифма, знают свойства логарифмов. Применяют свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполняют преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывают её свойства. Приводят примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами. |
| | <p><u>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</u> Простейшие показательные уравнения. Простейшие логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим с заменой неизвестного. Простейшие показательные неравенства. Простейшие логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим с заменой неизвестного.</p> <p><i>Контрольная работа №8 «Показательная и логарифмическая функции»</i></p> | 11 ч | Решают простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного. |
| | <p><u>Синус, косинус угла</u> Тригонометрическая окружность. Радианная мера угла.</p> | 7 ч | Формулируют определение угла, используют градусную и радианную меры угла. Переводят градусную меру угла в радианную |

| | | | |
|--|--|--------------------|--|
| | <p>Синус, косинус произвольного угла. Тригонометрические функции чисел и углов. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Арккосинус, арксинус.</p> | | <p>и обратно. Формулируют определение синуса и косинуса угла. Знают основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применяют их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулируют определения арксинуса и арккосинуса числа, знают и применяют формулы для арксинуса и арккосинуса.</p> |
| | <p><u>Тангенс и котангенс угла</u> Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для тангенса и котангенса. Арктангенс. Арккотангенс. <i>Контрольная работа №9 «Тригонометрические функции»</i></p> | <p>6 ч</p> | <p>Формулируют определение тангенса и котангенса угла. Знают основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ и применяют их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулируют определения арктангенса и арккотангенса числа, знают и применяют формулы для арктангенса и арккотангенса.</p> |
| | <p><u>Формулы сложения</u> Формулы сложения. Косинус разности и косинус суммы двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы и синус разности двух углов. Формулы сложения и разности тригонометрических функций. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.</p> | <p>11 ч</p> | <p>Знают формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполняют преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.</p> |
| | <p><u>Тригонометрические функции числового аргумента</u> Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.</p> | <p>9 ч</p> | <p>Знают определения основных тригонометрических функций, их свойства, умеют строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывают их свойства.</p> |

| | | | |
|--|--|-------------------|--|
| | Контрольная работа №10 «Тригонометрические формулы» | | |
| | <p>Повторение курса геометрии 10 класса Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей Перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники.</p> | 6 ч +1ч | <p>Формулируют аксиомы стереометрии. Формулируют свойства параллельных плоскостей. Понимают основные свойства изображения фигуры на плоскости. Решают задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы перпендикулярности прямых и плоскостей. Умеют вычислять: — боковую поверхность прямой призмы; — боковую поверхность правильной пирамиды. Изображают, обозначают и распознают на чертежах изученные многогранники, иллюстрируют их свойства, строят их сечения. Решают задачи.</p> |
| | <p>Тригонометрические уравнения и неравенства Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим с заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса. Неравенства, сводящиеся к простейшим с заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла.</p> <p>Контрольная работа №11 «Тригонометрические уравнения и неравенства»</p> | 12 ч + 2 ч | <p>Решают простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решают однородные уравнения. Применяют все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решают тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$.</p> |

| | | | |
|--|---|--------------------|---|
| | <p><u>Элементы теории вероятности</u> Понятие вероятности события. Вычисление вероятностей независимых событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.</p> | <p>6 ч</p> | <p>Приводят примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Устанавливают независимость случайных величин.</p> |
| | <p><u>Частота. Условная вероятность</u> Вычисление частот и вероятностей событий. Относительная частота события. Условная вероятность. Независимые события.</p> | <p>2 ч</p> | |
| | <p><u>Повторение</u> Рациональные уравнения. Рациональные неравенства Системы рациональных уравнений. Тожественные преобразования логарифмических выражений. Тожественные преобразования степенных и иррациональных выражений. Решение логарифмических уравнения. Решение показательных уравнений. Тожественные преобразования тригонометрических выражений. Тригонометрические уравнения. Решение комбинированных уравнений и неравенств. Логарифмические неравенства. Показательные неравенства. <i>Промежуточная аттестация.</i></p> | <p>12 ч</p> | <p>Применяют различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находят числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решают рациональные неравенства методом интервалов. Решают системы неравенств. Применяют свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполняют преобразования степенных и логарифмических выражений. Решают простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>неизвестного. Знают формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов.</p> <p>Выполняют преобразования тригонометрических выражений при помощи формул. Решают простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решают однородные уравнения.</p> |
|--|--|--|--|

11 класс

| № п/п | Наименование раздела | Количество часов | Основные виды учебной деятельности |
|-------|---|------------------|---|
| | <p><u>Функции и их графики</u> Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции. и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. Сложные функции. Преобразования графиков</p> | 9 ч | <p>Знают определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывают свойства функций, исследуют функции элементарными средствами. Выполняют преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строят графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывают их свойства</p> |

| | | | |
|--|---|-------------------|---|
| | <p>функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Точки экстремума (максимума и минимума). Графические методы решения уравнений и неравенств.</p> <p><i>Элементарные функции Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.</i></p> | | <p>(монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).</p> |
| | <p><u>Предел функции и непрерывность</u> Понятие о непрерывных функциях. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</p> | <p>5 ч</p> | <p>Объясняют и иллюстрируют понятие предела функции в точке. Приводят примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знают и применяют свойства пределов, непрерывность функции, вычисляют пределы функций. Анализируют поведение функций при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$.</p> |
| | <p><u>Обратные функции</u> Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</p> <p><i>Контрольная работа №1 «Функции. Обратные функции. Предел функции и непрерывность»</i></p> | <p>6 ч</p> | <p>Знают определение функции, обратной данной, умеют находить формулу функции, обратной данной, знают определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строят график обратной функции.</p> |
| | <p><u>Векторы в пространстве</u> Векторы в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам.</p> | <p>6 ч</p> | <p>Объясняют, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> — декартова система координат, оси координат, начало координат, координаты точки; — преобразование фигур в пространстве; — преобразование симметрии относительно плоскости, плоскость симметрии; |

| | | |
|---|--------------------|---|
| <p><u>Метод координат в пространстве. Движения</u></p> <p>Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Скалярное произведение векторов в координатах. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве. Решение задач с помощью векторов и методом координат. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Уравнение плоскости. Преобразование подобия.</p> <p><i>Контрольная работа № 2 «Векторы и координаты в пространстве»</i></p> | <p>11 ч</p> | <ul style="list-style-type: none"> — движение; — равные фигуры; — параллельный перенос; — преобразование подобия, подобные фигуры; — угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью. <p>Формулируют:</p> <ul style="list-style-type: none"> — свойства движения; — свойства параллельного переноса. <p>Решают задачи, используя приобретённые знания.</p> <p>Объясняют, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> — угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; — вектор, координаты вектора; — сумма и разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов; — коллинеарные векторы, компланарные векторы; — уравнение плоскости; <p>Знают:</p> <ul style="list-style-type: none"> — формулу вычисления расстояния между точками через координаты этих точек; — формулы для нахождения координат середины отрезка. <p>Формулируют теорему о площади ортогональной проекции многоугольника. Понимают, что в пространстве любой вектор разлагается по трём некомпланарным векторам, причём единственным образом.</p> |
|---|--------------------|---|

| | | | |
|--|---|-------------|---|
| | | | Решают задачи на вычисление, нахождение и доказательство. |
| | <p><u>Производная</u> Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Понятие о непрерывных функциях. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</p> | 11 ч | <p>Находят мгновенную скорость изменения функции. Вычисляют приращение функции в точке. Находят предел отношения $\frac{\Delta x}{\Delta y}$. Знают определение производной функции. Вычисляют значение производной функции в точке (по определению). Выводят и используют правила вычисления производной. Находят производные суммы и произведения двух функций; частного. Находят производные элементарных функций. Находят производную сложной функции, обратной функции.</p> |
| | <p><u>Применение производной</u> Касательная к графику функции. 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.</p> <p><i>Контрольная работа № 3 «Производная функции»</i></p> | 16 ч | <p>Находят точки минимума и максимума функции. Находят наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находят угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0. Записывают уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применяют производную для приближённых вычислений. Находят промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находят наибольшее и наименьшее значения функции. Находят вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследуют функцию с помощью производной и строят её график. Применяют</p> |

| | | | |
|--|--|------|---|
| | | | производную при решении геометрических, физических и других задач. |
| | <p><u>Цилиндр, конус, шар</u></p> <p>Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.</p> <p>Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса. Уравнение сферы в пространстве.</p> <p>Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.</p> <p><i>Контрольная работа №4 «Цилиндр, конус, шар»</i></p> | 13 ч | <p>Объясняют, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> — цилиндр и его элементы, цилиндрическая поверхность, осевое сечение цилиндра; — призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра; — касательная плоскость к цилиндру; — конус и его элементы, прямой конус, коническая поверхность, усечённый конус; — пирамида, вписанная в конус, описанная около конуса; — касательная плоскость к конусу; — шар и сфера, касательная плоскость; — многогранник, вписанный в шар, описанный около шара; — внутренняя и граничная точки фигуры, область, замкнутая область, тело, поверхность тела. <p>Формулируют теоремы о:</p> <ul style="list-style-type: none"> — сечении шара плоскостью; — плоскости симметрии и центре симметрии шара; — касательной плоскости к шару; — о линии пересечения двух сфер. <p>Изображают, обозначают и распознают на чертежах изученные тела вращения, иллюстрируют их свойства, строят их сечения.</p> <p>Решают задачи.</p> |
| | <p><u>Первообразная и интеграл</u></p> <p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь</p> | 13 ч | <p>Знают и применяют определение первообразной и неопределённого интеграла. Находят первообразные элементарных</p> |

| | | | |
|--|--|-----------------------|--|
| | <p>криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..</p> <p>Контрольная работа №5 «Производная и интеграл»</p> | | <p>функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Интегрируют функции при помощи замены переменной. Вычисляют площадь криволинейной трапеции. Вычисляют площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычисляют определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знают и применяют свойства определённого интеграла, применяют определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решают несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> |
| | <p>Равносильность уравнений и неравенств Равносильные преобразования уравнений и неравенств.</p> | <p>4 ч</p> | <p>Знают определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливают равносильность уравнений (неравенств).</p> |
| | <p>Уравнения-следствия Понятия уравнения – следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Преобразования приводящие к уравнению следствию. Применение нескольких преобразований к уравнению-следствию.</p> | <p>8 ч +2</p> | <p>Знают определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решают уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию.</p> |
| | <p>Равносильность уравнений и неравенств системам Решение уравнений и неравенств с помощью систем Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$. Системы показательных,</p> | <p>13 ч +2</p> | <p>Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$.</p> |

| | | | |
|--|---|--------------------|---|
| | <p>логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.</p> <p>Контрольная работа №6 «Равносильность уравнений и неравенств»</p> | | |
| | <p>Объёмы тел</p> <p>Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.</p> <p>Контрольная работа №7 «Объёмы тел»</p> | <p>15 ч</p> | <p>Объясняют, что такое:</p> <ul style="list-style-type: none"> — простое тело, объём простого тела; — равновеликие тела. <p>Знают:</p> <ul style="list-style-type: none"> — свойства объёмов простых тел; — как относятся объёмы двух подобных тел. <p>Выводят формулы:</p> <ul style="list-style-type: none"> — объёма прямоугольного параллелепипеда; — объёма наклонного параллелепипеда; — объёма призмы; — объёма треугольной пирамиды, любой произвольной пирамиды. <p>Решают задачи, используя приобретённые знания.</p> <p>Объясняют, что такое шаровой сегмент и шаровой сектор.</p> <p>Знают:</p> <ul style="list-style-type: none"> — свойства объёмов простых тел; — как относятся объёмы двух подобных тел. <p>Выводят формулы:</p> <ul style="list-style-type: none"> — объёма цилиндра; — объёма конуса; — объёма шара, шарового сегмента, шарового сектора; — площадей боковых поверхностей цилиндра и конуса; |

| | | | |
|--|--|--------|--|
| | | | — площади сферы. Решают задачи. |
| | <u>Равносильность уравнений на множествах</u> Возведение уравнения в чётную степень. Иррациональные уравнения. Умножение уравнения на функцию. Применение нескольких преобразований. | 7 ч | Решать уравнения при помощи равносильности на множествах. |
| | <u>Равносильность неравенств на множествах</u> Возведение неравенств в чётную степень. Иррациональные неравенства. Умножение неравенства на функцию. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства. | 7 ч +2 | Решают неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства. |
| | <u>Метод промежутков для уравнений и неравенств</u> Уравнения с модулями. Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций. <i>Контрольная работа №8 «Равносильность уравнений и неравенств на множествах».</i> | 5 ч | Решают уравнения (неравенства) с модулями, решают неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций. |
| | <u>Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств</u> Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функции. Использование монотонности и экстремумов функции. Использование свойств синуса и косинуса. | 5 ч | Используют свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Используют монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса. |
| | <u>Системы уравнений с несколькими неизвестными</u> | 8 ч | Знают определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решают системы уравнений при помощи перехода к |

| | | |
|---|-----------------------|---|
| <p>Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.</p> <p><i>Контрольная работа №9 «Функционально-графический способ решения уравнений. Системы уравнений с несколькими неизвестными»</i></p> | | <p>равносильной системе. Применяют рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.</p> |
| <p><u>Повторение курса геометрии</u></p> <p>Решение задач на нахождение элементов, площадей поверхности, объёмов многогранников и тел вращения.</p> | <p>6 ч +5</p> | <p>Решают задачи используя: угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Решают задачи на нахождение неизвестных элементов, площади поверхности, объёма многогранников и тел вращения.</p> |
| <p><u>Повторение курса алгебры и начала анализа</u></p> <p>Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней, корней, логарифмов. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения</p> | <p>17 ч +8</p> | <p>Решают задачи с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Используют свойства степеней, корней, логарифмов для преобразования выражений. Решают задачи на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решают логарифмические уравнения и неравенства,</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>и неравенства. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Исследование функции при помощи производной. Тригонометрические функции. Уравнения с параметрами.</p> | | <p>показательные уравнения и неравенства. Исследуют функции при помощи производной. Преобразовывают тригонометрические выражения, решают тригонометрические уравнения. Решают уравнения с параметрами.</p> |
| | | | |

Планируемые результаты освоения учебной программы

Выделяются три направления требований к результатам математического образования:

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

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

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

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

| Раздел | Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты» | | Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты» | |
|--------|--|--|--|---|
| | I. Выпускник научится | III. Выпускник получит возможность научиться | II. Выпускник научится | IV. Выпускник получит возможность научиться |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| Цели освоения предмета | Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики | <i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i> | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики | Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук |
| Требования к результатам | | | | |
| Элементы теории множеств и математической логики | <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, | <ul style="list-style-type: none"> – 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; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, | <ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать³ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – задавать множества перечислением и | <ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; – применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> |

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.

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

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| | <p>причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; | <p><i>частный случай общего утверждения, контрпример;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов | <p>характеристическим свойством;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания | <ul style="list-style-type: none"> – использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов |
|--|---|--|---|---|

| | | | | |
|--------------------------|--|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни | | <ul style="list-style-type: none"> – реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов | |
| Числа и выражения | <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 | <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</i> | <ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> – <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> – <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;</i> – <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i> – <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен</i> |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | <p>котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях; – изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа; | <p><i>окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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 преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i> | <ul style="list-style-type: none"> – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, | <p><i>и применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> |
|--|--|---|--|--|

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – 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, | <ul style="list-style-type: none"> – <i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i> – <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i> – <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i> – <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i> | <p>иррациональных выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов | |
|--|---|---|--|--|

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| | <p>котангенса конкретных углов.</p> <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; – соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; – использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни | <ul style="list-style-type: none"> – <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i> | | |
|--|---|---|--|--|

| | | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|--|
| <p>Уравнения и неравенства</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; – решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$; – решать показательные уравнения, вида $a^{bx+c} = d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $a^x < d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a); – приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a – табличное значение | <ul style="list-style-type: none"> – Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; – использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; – использовать метод интервалов для решения неравенств; – использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств; – изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств; – выполнять отбор корней уравнений или решений | <ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых | <ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; – свободно решать системы линейных уравнений; – решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; |
|---------------------------------------|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | <p>соответствующей тригонометрической функции.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач | <p><i>неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; – использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач; – уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи | <p>уравнений степени выше второй;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, | |
|--|---|---|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>неравенствами и их системами;</p> <ul style="list-style-type: none">– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none">– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|-----------------------|---|---|--|---|
| <p>Функции</p> | <ul style="list-style-type: none"> – 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, | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i> – <i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i> – <i>определять значение функции по значению</i> | <ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; – владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> |
|-----------------------|---|---|--|---|

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| | <p>тригонометрические функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> – распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций; – соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы; – находить по графику приближённо значения функции в заданных точках; – определять по графику свойства функции | <p><i>аргумента при различных способах задания функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>строить графики изученных функций;</i> – <i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i> – <i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i> – <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"> – владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; – владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; – владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; – владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; – применять при решении задач свойства функций: | |
|--|---|--|---|--|

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>(нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <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> – <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i> | <p>четность, периодичность, ограниченность;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять при решении задач преобразования графиков функций; – владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; – применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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, | |
|--|---|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | <p>знакопостоянства и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации | | <p>асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; – определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) | |
| <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; – определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; – решать несложные задачи на применение связи между промежутками | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i> – <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i> – <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i> – <i>исследовать в простейших случаях функции на</i> | <ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для решения задач теорию пределов; – владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; – вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | <p>монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <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 | <p><i>монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></p> <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.; – интерпретировать полученные результаты | <ul style="list-style-type: none"> – исследовать функции на монотонность и экстремумы; – строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; – владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <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 процессов; | <ul style="list-style-type: none"> – овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость |
|--|---|---|---|--|

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| | <p>(быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса | | <ul style="list-style-type: none"> – интерпретировать полученные результаты | |
| <p>Статистика и теория вероятностей, логика, теория графов 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. | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</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> | <ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> |

| | | | | |
|-------------------------|--|--|---|--|
| | <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; – читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков | | <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление об основах теории вероятностей; - владеть основными понятиями теории графов, <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных | |
| Текстовые задачи | <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i> – <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i> – <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i> – <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i> | <ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора | – <i>Достижение результатов раздела II</i> |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | <p>записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; | <ul style="list-style-type: none"> – <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i> – <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i> | <p>вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">– 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 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 | | | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|------------------|---|---|---|--|
| | <p>определение глубины/высоты и т.п.;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни | | | |
| Геометрия | <ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; – распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i> – <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i> | <ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>прямоугольный параллелепипед, куб);</p> <ul style="list-style-type: none"> – изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; – делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; – 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; | <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i> – <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i> – <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i> – <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> | <ul style="list-style-type: none"> – опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; | <ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть понятием параллельное проектирование и применять при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> |
|--|---|--|--|--|

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> – 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; | <ul style="list-style-type: none"> – <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> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i> | <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, | <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i> |
|--|---|---|---|---|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; – оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников) | | <p>уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none">– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;– иметь представление о развертке цилиндра и | |
|--|--|--|--|--|

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

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <p>Векторы и координаты в пространстве</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; – находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда | <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; – решать простейшие задачи введением векторного базиса | <ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач | <ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; – находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; – находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат |
| <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; | <ul style="list-style-type: none"> – Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; – понимать роль математики в развитии России | <ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России | <p>Достижение результатов раздела II</p> |

| | | | | |
|---------------------------|---|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> – понимать роль математики в развитии России | | | |
| Методы математик и | <ul style="list-style-type: none"> – Применять известные методы при решении стандартных математических задач; – замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; – приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i> – <i>применять основные методы решения математических задач;</i> – <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i> – <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i> | <ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> |

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса

Учебно-методический комплекс

1. Программы общеобразовательных учреждений [Текст]: Геометрия 10-11 классы/ [составитель Т.А.Бурмистрова].-М. :Просвещение, 2010
2. Программы общеобразовательных учреждений [Текст]: Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы/ [Составитель Т.А.Бурмистрова]. -М.: Просвещение, 2016
3. Атанасян, Л.С. Геометрия 10–11 [Текст]: учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев. – М.: Просвещение, 2016
4. Никольский, С.М. Алгебра и начала математического анализа [Текст]: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / С.М. Никольский, М.К. Потапов. - М.: Просвещение, 2016
5. Никольский, С.М. Алгебра и начала математического анализа [Текст]: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / С.М. Никольский, М.К. Потапов. - М.: Просвещение, 2016
6. Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализа [Текст]: дидакт. материалы для 10 кл.: базовый и профильный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2015 .
7. Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализ [Текст]: дидакт. материалы для 11 кл.: базовый и профильный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2015 .
8. Сборник задач по математике для поступающих в ВУЗы под. Ред. М.И. Сканави – М.:»Мири и Образование», 2017

Материально-техническое обеспечение:

Компьютер

Интерактивная доска

Чертежные инструменты

Учебно-наглядные пособия (таблицы)

1. Таблицы по алгебре и началам анализа для 10 – 11 классов
2. Таблицы по геометрии для 10- 11 классов
3. Наборы стереометрических тел и их разверток.

Список дополнительной литературы

1. Высоцкий, И.Р. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2015 [Текст]: математика / И. Р. Высоцкий, Д. Д. Гущин, И.В. Ященко. - М.: Астрель, 2013.- 93с.
2. Лысенко, Ф.Ф. УМК. Математика. [Текст]: подготовка к ЕГЭ / под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С. Ю. Калабухова,- Ростов-на-Дону: Легион, 2015- 126с.
3. Ященко, И.В. ЕГЭ. 2017. [Текст]: Математика / И.В. Ященко, А. Л. Семенов. - М.: Национальное образование, 2016.
4. Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.phys.reshuege.ru/> -свободный.
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс].- Режим доступа:<http://school-collection.edu.ru/>- свободный.