

Выписка из программы основного общего образования,  
утвержденной приказом директора от 01.09.2023 г. №350

**Рабочая программа**  
учебного предмета  
**«Математика»**  
(углубленный уровень)  
для 10 – 11 классов

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

### **Планируемые личностные результаты**

**Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

- 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 обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

**Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

**Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- 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;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

**Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

- 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;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

**Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

**Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- 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;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

**Планируемые метапредметные результаты**

**Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- 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.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Планируемые предметные результаты**

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- 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 уравнений степени выше второй;
- 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;

- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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 и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств
- 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;
- 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: четность, периодичность, ограниченность;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);

- 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.)
- владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты
- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность 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;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

В повседневной жизни и при изучении других предметов: вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

- выбирать методы подходящего представления и обработки данных
- 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 вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов

- 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
- 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;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- 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, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- 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, свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- 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
- 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 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;
- 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 с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- 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, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;

- 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;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- 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 конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- 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.
- 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
- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России
- 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

В повседневной жизни и при изучении других предметов: составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач;
- Достижение результатов раздела II;

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)
- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.
- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
- 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;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

## **Содержание учебного предмета**

### **Алгебра и начала математического анализа**

*(Программа «Алгебра и начала математического анализа» Составитель Т.А.Бурмистрова)*

#### **Алгебра и начала анализа.**

Множества. Множество и его элементы. Подмножества. Разность множеств. Дополнение до множества. Числовые множества. Пересечение и объединение множеств. Логика. Высказывание. Предложения с переменными. Символы общности и существования. Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Противоположные теоремы.

#### **Делимость чисел**

Понятие делимости. Деление суммы и произведения. Деление с остатком. Признаки делимости. Сравнения. Решение уравнений в целых числах.

#### **Многочлены. Алгебраические уравнения.**

Многочлены от одного переменного. Схема Горнера. Многочлен  $P(x)$  и его корень. Теорема Безу. Алгебраические уравнения. Следствия из теоремы Безу. Решение алгебраических уравнений разложением на множители. Делимость двучленов  $x^m+a^n$ ,  $x^m-a^n$  на  $x+a$  и на  $x-a$ . Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных.

Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Системы уравнений.

### **Степень с действительным показателем.**

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями.

### **Степенная функция**

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложная функция. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.

### **Показательная функция**

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

### **Логарифмическая функция**

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

### **Тригонометрические формулы.**

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $-\alpha$ . Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Произведение синусов и косинусов.

### **Тригонометрические уравнения**

Уравнения  $\cos x = a$ ,  $\sin x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ . Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные и линейные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Систем тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

### **Тригонометрические функции**

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства и графики функций  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ .

### **Производная и её геометрический смысл**

Производная. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные некоторых элементарных функций. Геометрический смысл производной.

### **Применение производной к исследованию функций**

Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции. Применение производной к построению графиков функций. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость графика. Точки перегиба.

### **Первообразная и интеграл**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов.

## Содержание учебного предмета

### Геометрия

(Программа «Геометрия». Составитель Т.А. Бурмистрова)

#### **Введение (Аксиомы стереометрии и их следствия).**

Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Аксиомы стереометрии. Три аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве. Некоторые следствия из аксиом стереометрии. Применение аксиом стереометрии и их следствий при решении задач.

#### **Параллельность прямых и плоскостей.**

Пересекающиеся и параллельные прямые в пространстве. Понятие параллельных прямых, отрезков, лучей в пространстве. Лемма о пересечении плоскости параллельными прямыми. Теорема о параллельности трех прямых. Возможные случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве. Понятие параллельности прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости. Понятие скрещивающихся прямых. Признак скрещивающихся прямых. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми в пространстве. Параллельные плоскости. Признак параллельности двух плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр, его элементы. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Куб. Построение сечений куба плоскостью. Построение простейших сечений параллелепипеда и тетраэдра.

#### **Перпендикулярность прямых и плоскостей.**

Перпендикулярные прямые в пространстве. Прямая, перпендикулярная к плоскости. Свойство перпендикулярности прямой и плоскости. Свойства прямой, перпендикулярной к плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Прямоугольный параллелепипед. Свойства граней, двугранных углов и диагоналей прямоугольного параллелепипеда. Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур.

#### **Многогранники.**

Многогранник. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Сечения призмы, пирамиды. Построение сечений многогранников. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.

#### **Векторы в пространстве.**

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум

неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам. Параллельные проекции плоских фигур. Изображение пространственных фигур на плоскости. Сечения многогранников. Исторические сведения.

### **Координаты точки и координаты векторов пространстве. Движения.**

Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между точками в пространстве. Векторы в пространстве. Длина вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

### **Цилиндр, конус, шар**

Основные элементы сферы и шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Цилиндр и конус. Фигуры вращения.

### **Объем и площадь поверхности**

Понятие объема и его свойства. Объем цилиндра, прямоугольного параллелепипеда и призмы. Принцип Кавальери. Объем пирамиды. Объем конуса и усеченного конуса. Объем шара и его частей. Площадь поверхности многогранника, цилиндра, конуса, усеченного конуса. Площадь поверхности шара и его частей.

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

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями*. Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей*. Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе*. Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. *Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез. Основные понятия теории графов*.



**Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

**10 класс**

№	Тема урока	Количество часов	Дата
1	Множества	1	
2	Множества	1	
3	Логика	1	
4	Логика	1	
5	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	
6	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	
7	Стартовая работа	1	
8	Анализ контрольной работы. Понятие делимости.	1	
9	Деление суммы и произведения	1	
10	Деление с остатком	1	
11	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	
12	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	
13	Деление с остатком	1	
14	Признаки делимости	1	
15	Признаки делимости. Проверочная работа «Деление с остатком. Признаки делимости»	1	
16	Сравнения	1	
17	Решение треугольников	1	
18	Решение треугольников	1	
19	Сравнения	1	
20	Решение уравнений в целых числах	1	
21	Решение уравнений в целых числах	1	
22	Урок обобщения по теме «Делимость чисел»	1	
23	Решение треугольников	1	
24	Решение треугольников	1	
25	Контрольная работа по теме «Делимость чисел»	1	
26	Анализ контрольной работы.	1	
27	Многочлены от одного переменного	1	
28	Схема Горнера	1	
29	Теоремы Менелая и Чевы	1	
30	Теоремы Менелая и Чевы	1	
31	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу. Проверочная работа по теме «Схема Горнера»	1	
32	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу	1	
33	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	1	
34	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	1	
35	Эллипс, гипербола и парабола	1	
36	Эллипс, гипербола и парабола	1	
37	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	1	
38	Симметрические многочлены	1	
39	Многочлены от нескольких переменных	1	
40	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона	1	
41	Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии	1	
42	Некоторые следствия из теорем	1	
43	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона	1	
44	Системы уравнений. Метод подстановки	1	
45	Системы уравнений. Метод сложения	1	
46	Системы однородных уравнений	1	

47	Некоторые следствия из теорем	1	
48	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	
49	Урок обобщения по теме «Многочлены»	1	
50	Контрольная работа по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения»	1	
51	Анализ контрольной работы. Действительные числа	1	
52	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
53	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	
54	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	
55	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
56	Арифметический корень натуральной степени	1	
57	Арифметический корень натуральной степени	1	
58	Арифметический корень натуральной степени	1	
59	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1	
60	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми	1	
61	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми	1	
62	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми	1	
63	Контрольная работа по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»	1	
64	Анализ контрольной работы. Степень с рациональным и действительным показателями	1	
65	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми	1	
66	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми	1	
67	Урок обобщения по теме «Степень с действительным показателем»	1	
68	Контрольная работа по теме «Степень с действительным показателем»	1	
69	Анализ контрольной работы. Степенная функция, ее свойства и график	1	
70	Степенная функция, ее свойства и график	1	
71	Степенная функция, ее свойства и график	1	
72	Параллельность плоскостей	1	
73	Взаимно обратные функции.	1	
74	Сложные функции	1	
75	Сложные функции	1	
76	Дробно-линейная функция	1	
77	Параллельность плоскостей	1	
78	Тетраэдр и параллелепипед	1	
79	Равносильные уравнения и неравенства	1	
80	Равносильные уравнения и неравенства	1	
81	Равносильные уравнения и неравенства	1	
82	Контрольная работа за 1 полугодие	1	
83	Анализ контрольной работы	1	
84	Тетраэдр и параллелепипед	1	
85	Тетраэдр и параллелепипед	1	
86	Иррациональные уравнения	1	
87	Иррациональные неравенства	1	
88	Урок обобщения по теме «Степенная функция»	1	
89	Тетраэдр и параллелепипед	1	
90	Урок обобщения по теме «Тетраэдр и параллелепипед»	1	
91	Контрольная работа по теме «Степенная функция»	1	
92	Анализ контрольной работы.	1	
93	Показательная функция, ее свойства и график	1	
94	Показательные уравнения	1	
95	Контрольная работа по теме «Параллельность плоскостей»	1	
96	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
97	Показательные уравнения	1	
98	Показательные уравнения	1	
99	Показательные неравенства	1	

100	Показательные неравенства	1	
101	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
102	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
103	Системы показательных уравнений и неравенств	1	
104	Системы показательных уравнений и неравенств	1	
105	Урок обобщения по теме «Показательная функция»	1	
106	Контрольная работа по теме «Показательная функция»	1	
107	Анализ контрольной работы. Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
-108	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
109	Анализ контрольной работы	1	
110	Логарифмы	1	
111	Свойства логарифмов	1	
112	Свойства логарифмов	1	
113	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	1	
114	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	1	
115	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	1	
116	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	1	
117	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	1	
118	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1	
119	Перпендикуляр и наклонные.	1	
120	Угол между прямой и плоскостью	1	
121	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1	
122	Логарифмические уравнения	1	
123	Логарифмические уравнения	1	
124	Логарифмические уравнения	1	
125	Перпендикуляр и наклонные.	1	
126	Угол между прямой и плоскостью	1	
127	Логарифмические неравенства	1	
128	Логарифмические неравенства	1	
129	Логарифмические неравенства	1	
130	Урок обобщения по теме «Логарифмическая функция»	1	
131	Двугранный угол.	1	
132	Перпендикулярность плоскостей	1	
133	Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция»	1	
134	Анализ контрольной работы Радианная мера угла	1	
135	Поворот точки вокруг начала координат	1	
136	Поворот точки вокруг начала координат	1	
137	Двугранный угол.	1	
138	Перпендикулярность плоскостей	1	
139	Поворот точки вокруг начала координат	1	
140	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1	
141	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1	
142	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
143	Урок обобщения по тем« Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
144	Контрольная работа по теме « Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
145	Анализ контрольной работы. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	
146	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	
147	Тригонометрические тождества	1	
148	Тригонометрические тождества	1	
149	Понятие многогранника.	1	
150	Призма	1	
151	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	
152	Формулы сложения	1	
153	Формулы сложения	1	
154	Формулы сложения	1	
155	Понятие многогранника. Призма	1	
156	Пирамида	1	

157	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
158	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
159	Формулы приведения	1	
160	Формулы приведения	1	
161	Пирамида	1	
162	Пирамида	1	
163	Сумма и разность синусов.	1	
164	Сумма и разность косинусов	1	
165	Произведение синусов и косинусов	1	
166	Урок обобщения по теме «Тригонометрические формулы»	1	
167	Пирамида	1	
168	Правильные многогранники	1	
169	Контрольная работа по теме «Тригонометрические формулы»	1	
170	Анализ контрольной работы Уравнение $\cos x = a$	1	
171	Уравнение $\cos x = a$	1	
172	Уравнение $\cos x = a$	1	
173	Правильные многогранники	1	
174	Правильные многогранники	1	
175	Уравнение $\sin x = a$	1	
176	Уравнение $\sin x = a$	1	
177	Уравнение $\sin x = a$	1	
178	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1	
179	Правильные многогранники	1	
180	Правильные многогранники	1	
181	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1	
182	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1	
183	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1	
184	Однородные тригонометрические уравнения	1	
185	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
186	Контрольная работа по теме « Многогранники»	1	
187	Итоговая работа. Контрольная работа	1	
188	Анализ контрольной работы. Методы замены неизвестного и разложения на множители.	1	
189	Методы замены неизвестного и разложения на множители.	1	
190	Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	1	
191	Анализ контрольной работы. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей	1	
192	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей	1	
193	Системы тригонометрических уравнений	1	
194	Системы тригонометрических уравнений	1	
195	Тригонометрические неравенства	1	
196	Тригонометрические неравенства	1	
197	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
198	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
199	Урок обобщения по теме «Тригонометрические уравнения»	1	
200	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения»	1	
201	Анализ контрольной работы. Статистическая гипотеза.	1	
202	Статистические критерии. Статистическая значимость	1	
203	Решение задач по всему курсу геометрия 10 класс	1	
204	Решение задач по всему курсу геометрия 10 класс	1	
205	Основные понятия теории графов	1	
206	Основные понятия теории графов	1	
207	Анализ контрольной работы Алгебраические, показательные уравнения и неравенства	1	
208	Логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства	1	
209	Многогранники	1	
210	Многогранники		
Всего часов:			210

**Тематическое планирование с указанием количества часов,  
отводимых на освоение каждой темы**

**11 класс**

№	Тема урока	Количество часов	Дата
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	01.09.23
2	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	01.09.23
3	Цилиндр	1	02.09.23
4	Цилиндр	1	04.09.23
5	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1	05.09.23
6	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1	05.09.23
7	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1	06.09.23
8	Свойство функции $y=\cos x$ и ее график	1	07.09.23
<b>9</b>	<b>Стартовая контрольная работа</b>	<b>1</b>	<b>08.09.23</b>
10	Цилиндр	1	11.09.23
11	Конус	1	12.09.23
12	Свойство функции $y=\cos x$ и ее график	1	12.09.23
13	Свойство функции $y=\cos x$ и ее график	1	13.09.23
14	Свойство функции $y=\sin x$ и ее график	1	14.09.23
15	Свойство функции $y=\sin x$ и ее график	1	15.09.23
16	Конус	1	18.09.23
17	Конус	1	18.09.23
18	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$	1	19.09.23
19	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$	1	19.09.23
20	Обратные тригонометрические функции	1	20.09.23
21	Конус	1	21.09.23
22	Сфера	1	25.09.23
23	Обратные тригонометрические функции	1	26.09.23
24	Обратные тригонометрические функции	1	26.09.23
25	Тригонометрические функции	1	27.09.23
26	Урок обобщения по теме «Тригонометрические функции»	1	28.09.23
27	Сфера	1	29.09.23
28	Сфера	1	02.10.23
<b>29</b>	<b>Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции»</b>	<b>1</b>	<b>02.10.23</b>
30	Предел последовательности	1	03.10.23
31	Предел последовательности	1	03.10.23
32	Предел последовательности	1	04.10.23
33	Сфера	1	06.10.23
34	Сфера	1	09.10.23
35	Предел функции	1	10.10.23
36	Предел функции	1	10.10.23
37	Непрерывность функции	1	11.10.23
38	Определение производной	1	12.10.23
39	Сфера	1	13.10.23
40	Сфера	1	16.10.23
41	Определение производной	1	17.10.23
42	Правила дифференцирования	1	17.10.23
43	Правила дифференцирования	1	18.10.23
44	Правила дифференцирования	1	19.10.23
45	Урок обобщения по теме «Цилиндр, конус, шар»	1	20.10.23
<b>46</b>	<b>Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус, шар»</b>	<b>1</b>	<b>21.10.23</b>
47	Производная степенной функции	1	23.10.23
48	Производная степенной функции	1	23.10.23

49	Производная элементарных функций	1	24.10.23
50	Производная элементарных функций	1	25.10.23
51	Объем прямоугольного параллелепипеда	1	26.10.23
52	Объем прямоугольного параллелепипеда	1	06.11.23
53	Производная элементарных функций	1	07.11.23
54	Геометрический смысл производной	1	07.11.23
55	Геометрический смысл производной	1	<b>08.11.23</b>
56	Геометрический смысл производной	1	09.11.23
57	Объем прямой призмы и цилиндра	1	11.11.23
58	Объем прямой призмы и цилиндра	1	13.11.23
59	Геометрический смысл производной	1	14.11.23
60	Урок обобщения по теме «Производная»	1	14.11.23
<b>61</b>	<b>Контрольная работа по теме «Производная»</b>	<b>1</b>	<b>15.11.23</b>
62	Возрастание и убывание функции	1	16.11.23
63	Объем прямой призмы и цилиндра	1	<b>17.11.23</b>
64	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	1	21.11.23
65	Возрастание и убывание функции	1	22.11.23
66	Экстремумы функции	1	22.11.23
67	Экстремумы функции	1	23.11.23
68	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	24.11.23
69	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	1	25.11.23
70	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	1	27.11.23
71	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	28.11.23
72	Наибольшее и наименьшее значения функции	1	28.11.23
73	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	1	29.11.23
74	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	1	30.12.23
75	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	1	01.12.23
76	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	1	04.12.23
77	Построение графиков функций	1	05.12.23
78	Построение графиков функций	1	05.12.23
79	Построение графиков функций	1	06.12.23
80	Построение графиков функций	1	07.12.23
81	Объем шара и площадь сферы	1	08.12.23
82	Объем шара и площадь сферы	1	11.12.23
83	Построение графиков функций	1	12.12.23
84	Урок обобщения по теме «Применение производной»	1	12.12.23
<b>85</b>	<b>Контрольная работа по теме «Применение производной»</b>	<b>1</b>	<b>13.12.23</b>
86	Первообразная	1	14.12.23
87	Объем шара и площадь сферы	1	15.12.23
88	Объем шара и площадь сферы	1	18.12.23
89	Первообразная	1	19.12.23
90	Правила нахождения первообразных	1	19.12.23
91	Правила нахождения первообразных	1	20.12.23
92	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	1	21.12.23
93	Объем шара и площадь сферы	1	22.12.23
94	Урок обобщения по теме «Объемы тел»	1	25.12.23
95	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	1	26.12.23
96	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	1	26.12.23
97	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	27.12.23
98	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	28.12.23
<b>99</b>	<b>Контрольная работа по теме «Объемы тел»</b>	<b>1</b>	<b>29.12.23</b>
100	Понятие вектора в пространстве	1	
101	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	1	
102	Применение интегралов для решения физических задач	1	
103	Простейшие дифференциальные уравнения.	1	
104	Простейшие дифференциальные уравнения.	1	
105	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	1	
106	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	1	
107	Урок обобщения по теме «Первообразная и интеграл»	1	
<b>108</b>	<b>Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»</b>	<b>1</b>	

109	Математическая индукция	1	
110	Математическая индукция	1	
111	Контрольная работа за 1 полугодие	1	
112	Компланарные векторы	1	
113	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	
114	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	
115	Перестановки	1	
116	Перестановки	1	
117	Проверочная работа по теме «Векторы»	1	
118	Координаты точки и координаты вектора	1	
119	Размещения без повторений	1	
120	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	
121	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	
122	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	
123	Координаты точки и координаты вектора	1	
124	Координаты точки и координаты вектора	1	
125	Сочетания с повторениями	1	
126	Урок обобщения по теме «Комбинаторика»	1	
127	Контрольная работа по теме «Комбинаторика»	1	
128	Вероятность события	1	
129	Координаты точки и координаты вектора	1	
130	Скалярное произведение векторов	1	
131	Вероятность события	1	
132	Сложение вероятностей	1	
133	Сложение вероятностей	1	
134	Условная вероятность. Независимость событий	1	
135	Скалярное произведение векторов	1	
136	Скалярное произведение векторов	1	
137	Вероятность произведения независимых событий	1	
138	Вероятность произведения независимых событий	1	
139	Вероятность произведения независимых событий	1	
140	Формула Бернулли	1	
141	Скалярное произведение векторов	1	
142	Скалярное произведение векторов	1	
143	Урок обобщения по теме «Элементы теории вероятностей»	1	
144	Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей»	1	
145	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	1	
146	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	1	
147	Скалярное произведение векторов	1	
148	Движение	1	
149	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	1	
150	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	1	
151	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	1	
152	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1	
153	Движение	1	
154	Движение	1	
155	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1	
156	Тригонометрическая форма комплексного числа	1	
157	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	1	
158	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	1	
159	Урок обобщения по теме «Метод координат»	1	
160	Контрольная работа по теме «Метод координат»	1	
161	Квадратное уравнение с комплексными неизвестным	1	

162	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	1	
163	Урок обобщения по теме «Комплексные числа»	1	
164	Контрольная работа по теме « Комплексные числа»	1	
165	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей		
166	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей		
167	Действительные числа. Числовые функции	1	
168	Действительные числа. Числовые функции	1	
169	Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения	1	
170	Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения	1	
171	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	1	
172	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	1	
173	Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения	1	
174	Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения	1	
175	Логарифмические уравнения и неравенства	1	
176	Логарифмические уравнения и неравенства	1	
177	Многогранники	1	
178	Многогранники	1	
179	Логарифмические уравнения и неравенства	1	
180	Логарифмические уравнения и неравенства	1	
181	Показательные уравнения и неравенства	1	
182	Показательные уравнения и неравенства	1	
183	Векторы в пространстве, их применение к решению задач	1	
184	Векторы в пространстве, их применение к решению задач	1	
185	Показательные уравнения и неравенства	1	
186	Показательные уравнения и неравенства	1	
187	Производная. Применение производной для исследования функций	1	
188	Производная. Применение производной для исследования функций	1	
189	Цилиндр, конус, шар	1	
190	Цилиндр, конус, шар	1	
191	Производная. Применение производной для исследования функций	1	
192	Производная. Применение производной для исследования функций	1	
193	Итоговая работа. Контрольная работа	1	
194	Текстовые задачи	1	
195	Объемы тел	1	
196	Объемы тел	1	
197	Текстовые задачи	1	
198	Текстовые задачи	1	
199	Текстовые задачи	1	
200	Решение задач по всему курсу алгебры	1	
201	Решение задач по всему курсу геометрии	1	
202	Решение задач по всему курсу геометрии	1	
203	Решение задач по всему курсу алгебры	1	
204	Решение задач по всему курсу алгебры	1	
Всего часов:			204