

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №24»**

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО

Шапина Е.В.

Протокол №1  
от 30 августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

Баринова Л.А.

30 августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

Черник Л.Н.

Приказ № 133  
от 31 августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
учебного курса «Математика»  
для обучающихся 10-11 классов**

Череповец 2023

Рабочая программа по учебному предмету «Математика (10-11)» (углублённый уровень) разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);
- Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утверждена распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р;
- Приказ Министерства образования Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 № 345 «О Федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з);
- УМК А.Г. Мерзляка Алгебра и начала математического анализа (10-11) (у), УМК А.Г. Мерзляка Геометрия (10-11) (б);
- Положение о рабочей программе педагога МАОУ «СОШ № 24» (с дополнениями и изменениями) (приказ директора №102 от 30.08.16).

## **1. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

### **Личностные результаты**

- 1) российская гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданская позиция как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

- 9) 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;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- 15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

### **Метапредметные результаты**

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Универсальные учебные действия**

#### ***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.

### **Предметные результаты**

**Выпускник научится (для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики)**

***Элементы теории множеств и математической логики***

- 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.

#### ***Числа и выражения***

- 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.

#### ***Уравнения и неравенства***

- 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.

### **Функции**

- 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.).

#### ***Элементы математического анализа***

- 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.

#### ***Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика***

- 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.

#### ***Текстовые задачи***

- 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.

**Геометрия**

- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид 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;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

**Векторы и координаты в пространстве**

- Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда.

**История математики**

- 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;
- понимать роль математики в развитии России.

**Методы математики**

- 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.



**Выпускник получит возможность научиться (для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук)**

### **Элементы теории множеств и математической логики**

- *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.*

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- *использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.*

### **Числа и выражения**

- *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.*

### **Уравнения и неравенства**

- *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.*

### **Функции**

- *Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

### **Элементы математического анализа**

- *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.

### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

### **Геометрия**

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

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

- 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.

### **Методы математики**

- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

## **2. Содержание учебного предмета**

### **10 класс (204ч)**

#### **Алгебра и начала математического анализа (136ч)**

##### **Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях (20 ч)**

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств.

Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

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

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

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

Функция, область определения, область значений функции. Сюръекция, взаимно однозначное соответствие, биекция.

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Чётные и нечётные функции.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Метод интервалов для решения неравенств.

##### **Степенная функция (21 ч)**

Степенная функция, ее свойства и график.

Корень  $n$ -й степени, арифметический корень  $n$ -й степени. Свойства корня  $n$ -й степени.

Степень с рациональным показателем и её свойства.

Иррациональные уравнения. Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем.

Иррациональные неравенства. Теоремы о равносильных преобразованиях неравенств.

##### **Тригонометрические функции (30ч)**

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов.

Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций.

Периодические функции и наименьший период.

Свойства и графики тригонометрических функций.

Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.

Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного, тройного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот.

### **Тригонометрические уравнения и неравенства (24ч)**

Тригонометрические уравнения.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Однородные тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций. Равносильные переходы при решении тригонометрических уравнений.

Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

### **Производная и её применение (33ч)**

Определение предела функции в точке и функции, непрерывной в точке.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.

Построение графиков функций с помощью производных.

Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

## **Повторение и систематизация учебного материала курса алгебры и начал математического анализа 10 класса (8ч)**

## **Геометрия (68ч)**

### **Введение в стереометрию (9ч)**

Точка, прямая и плоскость в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.

Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках.

### **Параллельность в пространстве (14ч)**

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Свойства параллельных прямых. Признак скрещивающихся прямых. Прямая, параллельная плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Достаточные условия параллельности двух прямых в пространстве. Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование.

### **Перпендикулярность в пространстве (26ч)**

Угол между двумя пересекающимися прямыми, угол между двумя параллельными прямыми, угол между скрещивающимися прямыми.

Перпендикулярные прямые, перпендикулярные отрезки. Прямая, перпендикулярная плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Признак параллельности двух прямых. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия.

Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей плоскости, между двумя параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми.

Теорема о трех перпендикулярах.

### **Многогранники (15ч)**

Геометрические тела, многогранник. Соседние грани, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника. Выпуклый многогранник, площадь поверхности многогранника.  $n$ -угольная призма, высота призмы. Прямая призма, наклонная призма, правильная призма. Диагональное сечение призмы. Площадь боковой поверхности призмы.

Параллелепипед, противоположные грани параллелепипеда, прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, измерения прямоугольного параллелепипеда. Куб. Свойства параллелепипеда.

Пирамида, высота пирамиды, диагональное сечение пирамиды, апофема. Правильная пирамида, правильный тетраэдр. Площадь боковой поверхности пирамиды.

Усечённая пирамида. Основания, боковые грани, рёбра оснований, боковые рёбра оснований, высота, апофема усечённой пирамиды. Правильная усечённая пирамида. Апофема правильной усечённой пирамиды. Площадь боковой поверхности усечённой пирамиды.

**Повторение и систематизация учебного материала курса геометрии 10 класса (4ч)**

## **11 класс (204ч)**

### **Алгебра и начала математического анализа (136ч)**

#### **Показательные и логарифмические функции (37ч)**

Степень с действительным показателем, свойства степени с действительным показателем.

Показательная функция и её свойства.

Показательное уравнение. Решение показательных уравнений различными методами.

Показательное неравенство. Решение показательных неравенств.

Понятие логарифма. Основное логарифмическое тождество. Десятичный логарифм. Свойства логарифма.

Логарифмическая функция, её свойства и график.

Логарифмическое уравнение. Решение логарифмических уравнений различными методами.

Логарифмическое неравенство. Решение логарифмических неравенств.

Экспонента. Натуральный логарифм. Производная показательной функции, производная логарифмической функции, производная степенной функции.

#### **Интеграл и его применение (14ч)**

Первообразная. Неопределённый интеграл.

Правила нахождения первообразной.

Площадь криволинейной трапеции. Площадь Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл.

Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

#### **Комплексные числа (13ч)**

Множество комплексных чисел.

Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа.

Правила умножения, деления и извлечения корня  $n$ -й степени для комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.

Методы решения алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.

#### **Элементы теории вероятностей (25ч)**

Перестановка, размещение, сочетание. Формула бинома Ньютона, биномиальные коэффициенты. Треугольник Паскаля.

Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Дендрограмма. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Метод решения вероятностных задач с помощью построения дендрограмм.

Независимые события, зависимые события.

Случайная величина, распределение вероятностей, сумма случайных величин.

Схема Бернулли. Биномиальное распределение случайной величины.

Характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, среднее абсолютное отклонение. Свойства математического ожидания, свойства дисперсии.

Математическое ожидание суммы случайных величин.

## **Повторение (10ч)**

Метод следствий, метод равносильных преобразований.

Основные методы решения уравнений.

Основные методы решения неравенств.

## **Повторение и систематизация учебного материала курса алгебры и начал математического анализа (37ч)**

### **Геометрия (68ч)**

#### **Координаты и векторы в пространстве (16ч)**

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве.

Векторы в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. Координаты вектора, нахождение длины вектора по его координатам. Параллельный перенос.

Сумма векторов, правило треугольника. Правило сложения векторов, заданных координатами. Свойства сложения векторов. Правило параллелограмма, правило параллелепипеда.

Разность векторов. Правило вычитания векторов, заданных координатами. Противоположные векторы.

Умножение вектора на число. Свойство коллинеарных векторов. Свойства умножения вектора на число. Метод координат. Гомотетия, центр гомотетии, коэффициент гомотетии, свойства гомотетии.

Угол между векторами, перпендикулярные векторы. Скалярное произведение двух векторов, скалярный квадрат. Условие перпендикулярности двух ненулевых векторов. Формула скалярного произведения двух векторов, заданных координатами. Формула косинуса угла между векторами. Свойства скалярного произведения векторов.

Геометрическое место точек. Биссектор двугранного угла. Уравнение фигуры в координатном пространстве, уравнение плоскости.

Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

#### **Тела вращения (29ч)**

Цилиндр и его элементы. Площадь боковой поверхности цилиндра, площадь полной поверхности цилиндра.

Призма, вписанная в цилиндр; призма, описанная около цилиндра.

Конус и его элементы. Площадь боковой поверхности конуса, площадь полной поверхности конуса.

Усечённый конус и его элементы. Площадь боковой поверхности усечённого конуса, площадь полной поверхности усечённого конуса.

Пирамида, вписанная в конус. Пирамида, описанная около конуса. Усечённая пирамида, вписанная в конус. Усечённая пирамида, описанная около конуса.

Сфера, центр сферы, радиус сферы, диаметр сферы. Шар, центр шара, поверхность шара, радиус шара, диаметр шара. Уравнение сферы.

Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере, касательная прямая к сфере. Свойство радиуса, проведённого к сфере.

Многогранники, описанные около сферы.

Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы.

#### **Объемы тел. Площадь сферы (17ч)**

Понятие об объеме. Формула объема призмы.

Формула объема пирамиды, формула объема усечённой пирамиды.

Формула объема конуса, формула объема усечённого конуса.

Формула объема цилиндра. Формула объема шара.

Площадь поверхности шара.

## **Повторение и систематизация учебного материала курса геометрии 11 класса (6ч)**

### 3. Тематическое планирование

№ пара-графа	Тема урока (раздела)	Кол-во часов
	<b>10 класс</b>	
	<i><b>Алгебра и начала математического анализа</b></i>	
	<b>Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях</b>	<b>20</b>
1	Множества. Операции над множествами	2
2	Конечные и бесконечные множества	2
3	Высказывания и операции над ними	2
4	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем	2
	Контрольная работа по теме «Множества и логика»	1
5	Функция и её свойства	3
6	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	2
7	Обратная функция	2
8	Метод интервалов	3
	Контрольная работа по теме «Повторение и расширение сведений о функции»	1
	<b>Степенная функция</b>	<b>21</b>
9	Степенная функция с натуральным показателем	1
10	Степенная функция с целым показателем	1
11	Определение корня $n$ -й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$	3
12	Свойства корня $n$ -й степени	3
	Контрольная работа по теме «Степенная функция. Корень $n$ -й степени и его свойства»	1
13	Степень с рациональным показателем и её свойства	2
14	Иррациональные уравнения	3
15	Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем	3
16	Иррациональные неравенства	3
	Контрольная работа по теме «Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства»	1
	<b>Тригонометрические функции</b>	<b>30</b>
17	Радианная мера угла	2
18	Тригонометрические функции числового аргумента	2
19	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	2
20	Периодические функции	2
21	Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$	2
22	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2
	Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции и их свойства»	1
23	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	3
24	Формулы сложения	3

25	Формулы приведения	2
26	Формулы двойного, тройного и половинного углов	4
27	Формулы для преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	4
	Контрольная работа по теме «Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия»	1
	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>24</b>
28	Уравнение $\cos x=b$	3
29	Уравнение $\sin x=b$	2
30	Уравнения $\operatorname{tg} x=b$ и $\operatorname{ctg} x=b$	1
31	Функции $y=\arccos x$ , $y=\arcsin x$ , $y=\operatorname{arctg} x$ и $y=\operatorname{arcctg} x$	4
32	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	4
33	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	4
34	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	2
35	Тригонометрические неравенства	3
	Контрольная работа по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1
	<b>Производная и её применение</b>	<b>33</b>
36	Определение предела функции в точке и функции, непрерывной в точке	2
37	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	1
38	Понятие производной	3
39	Правила вычисления производных	4
40	Уравнение касательной	4
	Контрольная работа по теме «Производная. Уравнение касательной»	1
41	Признаки возрастания и убывания функции	4
42	Точки экстремума функции	4
43	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	4
44	Вторая производная. Понятие выпуклости функции	2
45	Построение графиков функций	3
	Контрольная работа по теме «Применение производной»	1
	<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	<b>8</b>
	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	7
	Итоговая контрольная работа	1
	<b>Геометрия</b>	
	<b>Введение в стереометрию</b>	<b>9</b>
1	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	2
2	Следствия из аксиом стереометрии	4
3	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	
	Контрольная работа по теме «Аксиомы стереометрии и следствия из них. Начальные представления о многогранниках»	1
	<b>Параллельность в пространстве</b>	<b>14</b>
4	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	3
5	Параллельность прямой и плоскости	4
6	Параллельность плоскостей	3
7	Преобразование фигур в пространстве	3
	Контрольная работа по теме «Параллельность в пространстве»	1
	<b>Перпендикулярность в пространстве</b>	<b>26</b>
8	Угол между прямыми в пространстве	2



9	Перпендикулярность прямой и плоскости	3
10	Перпендикуляр и наклонная	4
11	Теорема о трех перпендикулярах	4
	Контрольная работа по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»	1
12	Угол между прямой и плоскостью	3
13	Двугранный угол. Угол между плоскостями	3
14	Перпендикулярные плоскости	3
15	Площадь ортогональной проекции многоугольника	2
	Контрольная работа по теме «Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости»	1
	<b>Многогранники</b>	<b>15</b>
16	Призма	4
17	Параллелепипед	3
18	Пирамида	5
19	Усеченная пирамида	2
	Контрольная работа по теме «Многогранники»	1
	<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	<b>4</b>
	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии 10 класса	3
	Итоговая контрольная работа	1
	<b>11 класс</b>	
	<i>Алгебра и начала математического анализа</i>	
	<b>Показательная и логарифмическая функции</b>	<b>37</b>
1	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	4
2	Показательные уравнения	4
3	Показательные неравенства	4
	Контрольная работа по теме «Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства»	1
4	Логарифм и его свойства	5
5	Логарифмическая функция и её свойства	5
6	Логарифмические уравнения	6
7	Логарифмические неравенства	4
8	Производные показательной и логарифмической функций	3
	Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций»	1
	<b>Интеграл и его применение</b>	<b>14</b>
9	Первообразная	3
10	Правила нахождения первообразной	3
11	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	6
12	Вычисление объёмов тел	1
	Контрольная работа по теме «Интеграл и его применение»	1
	<b>Комплексные числа</b>	<b>13</b>
13	Множество комплексных чисел	4
14	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	3
15	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -й степени из комплексного числа	2
16	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	3
	Контрольная работа по теме «Комплексные числа»	1
	<b>Элементы теории вероятностей</b>	<b>25</b>

17	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	5
18	Аксиомы теории вероятностей	3
19	Условная вероятность	3
20	Независимые события	2
21	Случайная величина	2
22	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	3
23	Характеристики случайной величины	3
24	Математическое ожидание суммы случайных величин	3
	Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей»	1
	<b>Повторение</b>	<b>10</b>
25	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	3
26	Основные методы решения уравнений	4
27	Основные методы решения неравенств	3
	<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	<b>37</b>
	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	36
	Итоговая контрольная работа	1
	<b>Геометрия</b>	
	<b>Координаты и векторы в пространстве</b>	<b>16</b>
1	Декартовы координаты точки в пространстве	2
2	Векторы в пространстве	2
3	Сложение и вычитание векторов	2
4	Умножение вектора на число. Гомотетия	3
5	Скалярное произведение векторов	3
6	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	3
	Контрольная работа по теме «Координаты и векторы в пространстве»	1
	<b>Тела вращения</b>	<b>29</b>
7	Цилиндр	3
8	Комбинации цилиндра и призмы	2
9	Конус	3
10	Усеченный конус	2
11	Комбинации конуса и пирамиды	3
	Контрольная работа по теме «Цилиндр. Конус. Усеченный конус. Комбинации цилиндра, конуса и усеченного конуса с многогранниками»	1
12	Сфера и шар. Уравнение сферы	2
13	Взаимное расположение сферы и плоскости	3
14	Многогранники, вписанные в сферу	3
15	Многогранники, описанные около сферы	3
16	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	3
	Контрольная работа по теме «Сфера и шар. Уравнение сферы. Комбинации шара с многогранниками, цилиндром и конусом»	1
	<b>Объемы тел. Площадь сферы</b>	<b>17</b>
17	Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	3
18	Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды	5
	Контрольная работа по теме «Объемы многогранников»	1
19	Объемы тел вращения	5
20	Площадь сферы	2
	Контрольная работа по теме «Объемы тел вращения. Площадь сферы»	1
	<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	<b>6</b>
	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии	5
	Контрольная работа по теме «Обобщение и систематизация знаний	1

	учащихся»	
--	-----------	--