

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
школа № 573 Приморского района Санкт-Петербурга

ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
ГБОУ школы № 573  
Приморского района  
Санкт-Петербурга  
(протокол от 30.08.2023 № 1)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора  
ГБОУ школы № 573  
Приморского района  
Санкт-Петербурга  
от 30.08.2023 № \_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (И.В. Назарова)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по математике: алгебра и начала математического анализа, геометрия  
для обучающихся 11 «А, В» классов

(Алгебра и начала математического анализа. С.М. Никольский, М.К. Потапов,  
Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин, Москва: Просвещение, 2022г.

в соответствии с федеральным перечнем учебников № 1.1.3.4.1.11.1)

Геометрия. Учебник 10-11кл. Л.С. Атанасян, Ф.В. Бутузов, Москва: Просвещение, 2022г.

в соответствии с федеральным перечнем учебников № 1.1.3.4.1.2.1)

(204 часа)

Уровень обучения: среднее общее образование

Составители: Ганзера Анна Александровна,  
учитель высшей квалификационной категории, учитель математики  
Тарарухина Наталья Николаевна,  
учитель высшей квалификационной категории, учитель математики

## 1. Пояснительная записка

### Сведения о программах, на основании которых разработана рабочая программа

Рабочая программа учебного предмета «математика» для 11 класса реализуется на основе следующих документов:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 (далее – ФГОС основного общего образования);
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденного приказом Минпросвещения РФ от 22.03.2021 № 115;
- Федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденного приказом Минпросвещения России от 20.05.2020 №254;
- Перечня организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.06.2016 № 699;
- Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 (далее - СП 2.4.3648-20);
- Санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 (далее - СанПиН 1.2.3685-21);
- Устава ГБОУ школы № 573 Приморского района Санкт-Петербурга, утверждённого распоряжением Комитета по образованию от 08.06.2020 № 1300-р;
- Основной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной приказом директора школы от 01.09.2020 № 34;
- Положения о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, утвержденного приказом директора по ГБОУ школе № 573 Приморского района Санкт-Петербурга от 01.09.2020 № 43/3;
- Учебного плана ГБОУ школы № 573 Приморского района Санкт-Петербурга, утвержденного приказом по школе от 17.05.2023 №43/1.

Рабочая программа учебного предмета Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта к результатам освоения программы среднего общего образования на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

Математика есть часть общего образования. Ныне ни одна область человеческой деятельности не может обходиться без математики - как без конкретных математических знаний, так и интеллектуальных качеств, развивающихся в ходе овладения этим учебным предметом. Школьное математическое образование направлено на достижение следующих *целей*:

- овладение конкретными знаниями, необходимыми для ориентации в современном мире, в информационных и компьютерных технологиях, для подготовки к будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования;
- приобретение навыков логического и алгоритмического мышления;
- формирование мировоззрения (понимание взаимосвязи математики и действительности, знакомство с методом математики, его отличием от методов естественных и гуманитарных наук, с

особенностями применения математики для решения научных и прикладных задач);

– освоение этических принципов, воспитание способности к эстетическому восприятию мира (постижение красоты интеллектуальных достижений, идей и концепций, познание радости творческого труда).

В соответствии с учебным планом предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» изучается в 11 А и В классах на профильном уровне. На изучение предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» отводится 6 учебных часов в неделю, всего 204 часа, из них на изучение блока алгебры и начал математического анализа отводится 4 учебных часа в неделю для углублённого уровня, всего 136 часов.

#### **УМК**

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни (С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2022.

2. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и углубл. уровни / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.]. – М.: Просвещение, 2022.

## **2. Планируемые результаты учебного предмета «Математика»**

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад изучаемой программы в развитие личности обучающихся, их способностей.

### **Личностные результаты:**

– 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 общественнополитическим 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;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

### **Метапредметные результаты:**

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

#### **1. 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.

#### **2. 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.

### **3. 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 конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

#### **Предметные результаты.**

#### **Цели освоения предмета**

**Выпускник научится** – Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

**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.

#### **Требования к результатам**

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

#### **Выпускник научится:**

- свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- 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;

---

<sup>1</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- достижение результатов раздела «Выпускник научится»;
- 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**

**Выпускник научится:**

- 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.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- достижение результатов раздела «Выпускник научится»;
- 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

#### Выпускник 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 4й 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.

#### Выпускник получит возможность научиться:

- достижение результатов раздела «Выпускник научится»;
- 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

#### Выпускник научится:

- 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.).

**Выпускник получит возможность научиться:**

- достижение результатов раздела «Выпускник научится»;
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

#### **Элементы математического анализа**

**Выпускник научится:**

- 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.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- достижение результатов раздела «Выпускник научится»;
- 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**

#### **Выпускник научится:**

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- 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.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- достижение результатов раздела «Выпускник научится»;
- 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 связности 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.

### **Текстовые задачи**

#### **Выпускник научится:**

- 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.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- достижение результатов раздела «Выпускник научится».

### **Геометрия**

#### **Выпускник научится:**

- 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.

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 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.

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

#### **Выпускник научится:**

- 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.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- достижение результатов раздела «Выпускник научится»;
- 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.

### **История математики**

#### **Выпускник научится:**

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- достижение результатов раздела «Выпускник научится»;

### **Методы математики**

#### **Выпускник научится:**

- 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.

**Выпускник получит возможность научиться:**

– достижение результатов раздела «Выпускник научится»;  
– применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

**Содержание учебного предмета «Математика»**

**Функции и их графики**

Элементарные функции. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Чётность, нечётность, периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули.

**Предел функции и непрерывность**

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

**Обратные функции**

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

**Производная**

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал. Производные элементарных функций. Производная сложной функции.

**Применение производной**

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производной.

**Первообразная и интеграл**

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенных интегралов. Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.

**Равносильность уравнений и неравенств**

Равносильные преобразования уравнений. Равносильные преобразования неравенств.

**Уравнения-следствия**

Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.

**Равносильность уравнений и неравенств системам**

Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида  $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ . Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида  $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ .

**Равносильность уравнений на множествах**

Основные понятия. Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований.

**Равносильность неравенств на множествах**

Основные понятия. Возведение неравенства в четную степень и умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства.

**Метод промежутков для уравнений и неравенств**

Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

**Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств**

Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремумов функции, свойств синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств.

### **Системы уравнений с несколькими неизвестными**

Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.

### **Повторение курса алгебры и математического анализа за 10-11 классы**

#### **Метод координат в пространстве**

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Движения.

#### **Цилиндр, конус, шар**

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

#### **Объёмы тел.**

Объём прямоугольного параллелепипеда. Объёмы прямой призмы и цилиндра. Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объём шара и площадь сферы. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

### **Повторение курса геометрии за 10-11 классы**

## **Тематическое планирование предмета «Математика»**

№ п/п	Наименование главы (раздела, темы)	
	<b>«Алгебра и начала математического анализа»</b>	<b>4 ч в нед.</b>
1	Функции и их графики	9
2	Предел функции и непрерывность	5
3	Обратные функции	6
4	Производная	11
5	Применение производной	16
6	Первообразная и интеграл	13

7	Равносильность уравнений и неравенств	4
8	Уравнения-следствия	8
9	Равносильность уравнений и неравенств системам	13
10	Равносильность уравнений на множествах	7
11	Равносильность неравенств на множествах	7
12	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5
13	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5
14	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8
15	Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа	19
	<b>Геометрия</b>	<b>2 ч в нед.</b>
16	Метод координат в пространстве	18
17	Цилиндр, конус, шар	16

18	Объёмы тел	17
19	Итоговое повторение курса геометрия	17

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ  
ПЛАНИРОВАНИЕ МАТЕМАТИКА-11 класс**

**( 6 часов в неделю, всего 204 часа)**

**Учебники: «Алгебра и начала анализа 11» автор Никольский С.М и др.,**

**«Геометрия 11» автор Атанасян Л.М.**

Номер урока	Наименование разделов и тем	Плановые сроки прохождения	Скорректированные сроки прохождения
<b>Функции и их графики. (9 часов)</b>			
1	Элементарные функции.		
2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.		
3	Четность, нечетность, периодичность.		
4	Четность, нечетность, периодичность.		
5	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.		
6	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.		
7	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.		
8	Основные способы преобразования графиков.		
9	Графики функций, содержащих модули.		
<b>Предел функции и непрерывность. (5 часов)</b>			
10	Понятие предела функции. Односторонние пределы.		
11	Свойства пределов функций.		
12	Понятие непрерывности функции.		
13	Непрерывность элементарных функций.		
14	Разрывные функции.		
<b>Обратные функции (6 часов)</b>			
15	Понятие обратной функции.		
16	Взаимно обратные функции.		
17	Обратные тригонометрические функции.		
18	Примеры использования обратных тригонометрических функций.		
19	Примеры использования обратных тригонометрических функций.		
20	<u>Контрольная работа № 1 «Функция, графики, предел функции и обратные функции».</u>		
<b>Производная (11 часов)</b>			
21	Понятие производной.		
22	Производная суммы. Производная разности.		
23	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал.		

24	Производная произведения.		
25	Производная частного.		
26	Решение задач на нахождение производной произведения и частного.		
27	Производные элементарных функций.		
28	Решение задач на нахождение производных элементарных функций.		
29	Производная сложной функции.		
30	Решение задач на нахождение производной сложной функции.		
31	<u>Контрольная работа № 2 «Производная».</u>		
<b>Применение производной (16 часов)</b>			
32	Максимум и минимум функции.		
33	Решение задач на нахождение максимума и минимума функции.		
34	Уравнение касательной.		
35	Приближённые вычисления.		
36	Теоремы о среднем.		
37	Возрастание и убывание функции.		
38	Производные высших порядков.		
39	Выпуклость графика функции.		
40	Экстремум функции с единственной критической точкой.		
41	Задачи на максимум и минимум.		
42	Решение задач на максимум и минимум.		
43	Асимптоты. Дробно-линейная функция.		
44	Исследование функций с применением производных.		
45	Построение графиков функций с применением производных.		
46	Формула и ряд Тейлора.		
47	<u>Контрольная работа № 3 «Применение производной».</u>		
<b>Первообразная и интеграл (13 часов)</b>			
48	Понятие первообразной.		
49	Нахождение первообразных.		
50	Замена переменной. Интегрирование по частям.		
51	Площадь криволинейной трапеции.		
52	Определённый интеграл.		
53	Приближённое вычисление определённого интеграла.		
54	Формула Ньютона-Лейбница.		
55	Формула Ньютона-Лейбница. Решение задач.		
56	Свойства определённого интеграла.		
57	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах.		
58	Понятие дифференциального уравнения.		
59	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.		
60	<u>Контрольная работа № 4 «Первообразная и интеграл».</u>		
<b>Равносильность уравнений и неравенств (4 часа)</b>			
61	Равносильные преобразования уравнений.		
62	Применение равносильных преобразований выражений.		
63	Равносильные преобразования неравенств.		
64	Применение равносильных преобразований неравенств.		
<b>Уравнения-следствия (8 часов)</b>			

65	Понятие уравнения-следствия.		
66	Возведение уравнения в чётную степень.		
67	Потенцирование логарифмических уравнений.		
68	Решение логарифмических уравнений методом потенцирования.		
69	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию.		
70	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.		
71	Решение уравнений с применением нескольких преобразований.		
72	Решение сложных уравнений с применением нескольких преобразований.		
<b>Равносильность уравнений и неравенств системам (13 часов)</b>			
73	Основные понятия.		
74	Примеры решения уравнений с помощью систем.		
75	Решение уравнений с помощью систем.		
76	Примеры решения сложных уравнений с помощью систем.		
77	Решение сложных уравнений с помощью систем.		
78	Уравнение вида $f(a(x))=f(b(x))$ .		
79	Примеры решения неравенств с помощью систем.		
80	Решение неравенств с помощью систем.		
81	Примеры решения сложных неравенств с помощью систем.		
82	Решение сложных неравенств с помощью систем.		
83	Решение более сложных неравенств с помощью систем.		
84	Решение более сложных неравенств с помощью систем.		
85	Неравенства вида $f(a(x))>f(b(x))$ .		
<b>Равносильность уравнений на множествах (7 часов)</b>			
86	Основные понятия. Возведение уравнения в чётную степень.		
87	Возведение уравнения в чётную степень.		
88	Умножение уравнения на функцию.		
89	Другие преобразования уравнений.		
90	Применение нескольких преобразований.		
91	Уравнения с дополнительными условиями.		
92	<u>Контрольная работа № 5 «Равносильность уравнений и неравенств».</u>		
<b>Равносильность неравенств на множествах (7 часов)</b>			
93	Основные понятия. Возведение неравенства в чётную степень.		
94	Возведение неравенства в чётную степень.		
95	Умножение неравенства на функцию.		
96	Другие преобразования неравенств.		
97	Применение нескольких преобразований.		
98	Неравенства с дополнительными условиями.		
99	Нестрогие неравенства.		
<b>Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 часов)</b>			
100	Уравнения с модулями.		
101	Неравенства с модулями.		
102	Решение уравнений и неравенств с модулями.		
103	Метод интервалов для непрерывных функций.		
104	Метод интервалов для непрерывных функций.		

<b>Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (5 часов)</b>			
105	Использование областей существования функций.		
106	Использование неотрицательности и ограниченности функций.		
107	Использование монотонности и экстремумов функций.		
108	Использование свойств синуса и косинуса.		
109	Использование свойств синуса и косинуса.		
<b>Системы уравнений с несколькими неизвестными (8 часов)</b>			
110	Равносильность систем.		
111	Система-следствие.		
112	Решение систем-следствий.		
113	Метод замены неизвестных.		
114	Метод замены неизвестных.		
115	Решение систем уравнений методом замены неизвестных.		
116	Решение систем уравнений методом замены неизвестных.		
117	<u>Контрольная работа № 6 «Системы уравнений»</u>		
<b>Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10-11 классы</b>			
118	Функции и их графики.		
119	Функции и их графики.		
120	Предел функции и непрерывность.		
121	Обратные функции.		
122	Применение производной.		
123	Первообразная и интеграл.		
124	Уравнения. Неравенства. Системы.		
125	Уравнения. Неравенства. Системы.		
126	Показательные уравнения и неравенства.		
127	Логарифмические уравнения и неравенства.		
128	Тригонометрические уравнения.		
129	Равносильность уравнений на множествах.		
130	Равносильность неравенств на множествах.		
131	Метод промежутков для уравнений и неравенств.		
132	Равносильность уравнений и неравенств системам.		
133	Элементы теории вероятностей.		
134	Текстовые задачи.		
135	<u>Итоговая контрольная работа</u>		
136	<u>Итоговая контрольная работа</u>		
<b>Метод координат в пространстве. Движения (18 часов)</b>			
137	Прямоугольная система координат в пространстве.		
138	Координаты вектора.		
139	Связь между координатами векторов и координатами точек.		
140	Простейшие задачи в координатах.		
141	Угол между векторами.		
142	Скалярное произведение векторов.		
143	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
144	Уравнение плоскости.		
145	Центральная симметрия.		
146	Осевая симметрия.		
147	Зеркальная симметрия.		



148	Параллельный перенос.		
149	Преобразование подобия.		
150	Решение дополнительных задач.		
151	Решение дополнительных задач.		
152	Решение дополнительных задач.		
153	<u>Контрольная работа № 1 «Метод координат в пространстве. Движения».</u>		
154	<u>Зачет №1 по теме «Метод координат в пространстве. Движения».</u>		
<b>Цилиндр, конус, шар (16 часов)</b>			
155	Понятие цилиндра.		
156	Площадь поверхности цилиндра.		
157	Понятие конуса.		
158	Площадь поверхности конуса.		
159	Усечённый конус.		
160	Сфера и шар. Уравнение сферы.		
161	Взаимное расположение сферы и плоскости.		
162	Касательная плоскость к сфере.		
163	Площадь сферы.		
164	Взаимное расположение сферы и прямой.		
165	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность.		
166	Сфера, вписанная в коническую поверхность.		
167	Сечения цилиндрической поверхности.		
168	Сечения конической поверхности.		
169	<u>Контрольная работа № 2 «Цилиндр, конус, шар».</u>		
170	<u>Зачет №2 по теме «Цилиндр, конус, шар».</u>		
<b>Объёмы тел (17 часов)</b>			
171	Понятие объём.		
172	Объём прямоугольного параллелепипеда.		
173	Объём прямой призмы.		
174	Объём цилиндра.		
175	Объём цилиндра. Решение задач.		
176	Вычисление Объёмов тел с помощью интеграла.		
177	Объём наклонной призмы.		
178	Объём пирамиды.		
179	Объём конуса.		
180	Объём шара.		
181	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.		
182	Площадь сферы.		
183	Разные задачи на многогранники.		
184	Разные задачи на цилиндр и конус.		
185	Разные задачи на шар.		
186	<u>Контрольная работа № 3 «Объёмы тел».</u>		
187	<u>Зачет по теме «Объёмы тел».</u>		
<b>Повторение курса геометрии (17 часов)</b>			
188	Повторение. Треугольники и четырехугольники.		
189	Повторение. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые.		

190	Повторение. Параллельность плоскостей.		
191	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости.		
192	Повторение. Теорема о трёх перпендикулярах.		
193	Повторение. Угол между прямой и плоскостью.		
194	Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.		
195	Повторение. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида.		
196	Повторение. Векторы. Метод координат.		
197	Повторение. Цилиндр, конус и шар.		
198	Повторение. Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.		
199	Повторение. Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар.		
200	Повторение. Площадь поверхности цилиндра, конуса, шара.		
201	Повторение. Объёмы многогранников.		
202	Повторение. Объёмы тел вращения.		
203	Повторение. Решение планиметрических задач.		
204	Повторение. Решение планиметрических задач.		

Освоение учебного предмета «Математика» возможно с использованием электронного обучения дистанционных образовательных технологий.