

**ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ АДМНИСТРАЦИИ  
ПЕНЗЕНСКОГО РАЙОНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение  
средняя общеобразовательная школа  
с.Ленино Пензенского района  
(МОБУСОШ с.Ленино)**

**ВЫПИСКА  
из основной образовательной программы  
среднего общего образования**

**Рабочая программа по учебному предмету  
«Математика» (углубленный уровень)**

**Выписка верна**

**20.08.2023**

**Директор школы**

**И.Б. Емельянов**

**Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение  
средняя общеобразовательная школа  
с.Ленино Пензенского района  
(МОБУСОШ с.Ленино)**

Рассмотрено  
на заседании МО  
учителей естественно-математического цикла  
(Протокол №1 от 20.08.2023г.)  
Руководитель МО

Согласовано  
с заместителем директора по УВР  
Емельяновой Л.В.

---

Кузнецова Е.Н.

---

20.08.2023г.

**Рабочая программа  
по учебному предмету  
«Математика»  
(срок освоения программы 2 года (10-11 классы),  
углубленный уровень)**

Составители:

учитель математики Кузнецова Е.Н.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» (углубленный уровень) на уровне среднего общего образования составлена на основе:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ; • Федерального закона от 24 сентября 2022 г. № 371-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и статьи 1 Федерального закона «Об обязательных требованиях в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (Зарегистрирован 07. 06. 2012 г. N 24480);
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрирован 12.09.2022 № 70034);
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74228);
- Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в ФГОС СОО;
- Рабочей программы воспитания МОБУСОШ с.Ленино;
- Концепции развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.12.2013 г. № 2506-р;
- [Приказа Минпросвещения от 22.03.2021 № 115](#) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
- [СП 2.4.3648-20](#) «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных [постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28](#);
- [СанПиН 1.2.3685-21](#) «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных [постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2](#)
- Положения о рабочей программе учебных предметов, курсов, модулей, курсов внеурочной деятельности МОБУСОШ с.Ленино.

Согласно своему назначению рабочая программа даёт представление о целях обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Математика»; устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает распределение его по классам и структурирование его по разделам и темам курса; даёт распределение учебных часов по тематическим разделам курса и последовательность их изучения с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся; определяет возможности предмета для реализации требований к результатам освоения программ среднего общего образования, требований к результатам обучения математики, а также основных видов деятельности обучающихся.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)**

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а в жизни после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, существенно расширяется.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять достаточно сложные расчёты и составлять несложные алгоритмы, находить нужные формулы и применять их, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач – основной учебной деятельности на уроках математики – развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у учащихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличия от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

### **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)**

Приоритетными целями обучения математике в 10–11 классах на базовом уровне являются:

1. формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
2. подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;
3. развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
4. формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Основные линии содержания курса математики в 10–11 классах: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования требование «владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» относится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

### **МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования математика является обязательным предметом, который входит в состав предметной области «Математика и информатика». Настоящей рабочей программой предусматривается изучение учебного предмета «Математика» на углубленном уровне в рамках трёх учебных курсов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет

обучения в старшей школе, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше курсов.

Учебный план на изучение учебного предмета «Математика» (углубленный уровень) в 10–11 классах отводит 8 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 544 учебных часа, из них на курс «Алгебра» – 272 часа, курс «Геометрия» – 204 часа, курс «Вероятность и статистика» – 68 часов.

## **II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **Гражданское воспитание:**

- сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

#### **Патриотическое воспитание:**

- сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

#### **Духовно-нравственное воспитание:**

- осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.

#### **Эстетическое воспитание:**

- эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства. **Физическое воспитание:**

- сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью. **Трудовое воспитание:**

- готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности. **Экологическое воспитание:**

- сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социальноэкономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды. **Ценности научного познания:**
- сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **1) Универсальные познавательные действия Базовые логические действия:**

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

### **Базовые исследовательские действия:**

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях. **Работа с информацией:**
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

## **2) Универсальные коммуникативные действия, Общение:**

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории.

## **Совместная деятельность (сотрудничество):**

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и т.п.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

## **3) Универсальные регулятивные действия Самоорганизация:**

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

## **Самоконтроль:**

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;



- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

#### **В) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:**

- самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты; □ принятие себя и других людей:
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других людей на ошибки;
- развивать способность понимать мир с позиции другого человека. **Г) принятия себя и других:**
- Принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других на ошибку; развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

- 1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;
- 2) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;
- 3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;
- 4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;

- 5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;
- 6) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;
- 7) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;
- 8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;
1. умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;
2. умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции;
3. умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;
- 9) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;
- 10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные сумм, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;
4. умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

- 11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;
- 12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;
- 13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;
- 14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;
- 15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;
- 16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические

- величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;
- 17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;
- 18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;
- 19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ПРОГРАММЕ КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА»**

### **10 класс Числа**

#### **и вычисления**

- Свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное число; множества рациональных и действительных чисел; модуль действительного числа.
- Применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.
- Применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.
- Свободно оперировать понятием: степень с целым показателем; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.
- Свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени.
- Свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем.
- Свободно оперировать понятиями: логарифм числа; десятичные и натуральные логарифмы.
- Свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента.
- Оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

### **Уравнения и неравенства**

- Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия; равносильные неравенства.
- Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; применять метод интервалов для решения неравенств.
- Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной; многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.
- Свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы  $2 \times 2$  и его геометрический смысл; использовать свойства определителя  $2 \times 2$  для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений; моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат.
- Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.
- Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.
- Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.
- Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения; находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.
- Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.
- Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение; применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.
- Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

### **Функции и графики**

- Свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций; график функции; выполнять элементарные преобразования графиков функций.
- Свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.
- Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.
- Свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем; график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.
- Оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции; выполнять элементарное исследование и построение их графиков.
- Свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики; использовать их графики для решения уравнений.

- Свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.
- Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами.

### **Начала математического анализа**



Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов; иметь представление о константе  $e$ .

- Использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.
- Свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности; понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых.
- Свободно оперировать понятиями: непрерывные функции; точки разрыва графика функции; асимптоты графика функции.
- Свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке; применять свойства непрерывных функций для решения задач.
- Свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции.
- Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций; знать производные элементарных функций.
- Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.
- Множества и логика
- Свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами.
- Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.
- Свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

## 11 класс Числа

### **и вычисления**

- Свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел; использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида.
- Свободно оперировать понятием остатка по модулю; записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.
- Свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел; представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

### **Уравнения и неравенства**

- Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства; находить их решения с помощью равносильных переходов.
- Осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения.
- Свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство; применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств.
- Свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; равносильные системы и системы-следствия; находить решения системы и

совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.

- Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.
- Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.
- Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

#### **Функции и графики**

- Строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций.
- Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.
- Свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций.
- Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. **Начала математического анализа**
- Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы.
- Находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке.
- Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.
- Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл; находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона—Лейбница.
- Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.
- Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений.
- Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

#### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ПРОГРАММЕ КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» 10 класс**

- Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений.
- Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.
- Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве; плоскостей в пространстве; прямых и плоскостей в пространстве.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве; между прямой и плоскостью.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками.
- Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).



□

- Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью.
- Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость; выполнять изображения фигур на плоскости.
- Строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.
- Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.
- Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.
- Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве.
- Выполнять действия над векторами.
- Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.  
Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.
- Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.
- Применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
- Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

### 11 класс

- Свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями; объяснять способы получения.
- Оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром.
- Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения.
- Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.
- Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения; объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.

- Свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или тело вращения.
- Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.
- Изображать изучаемые фигуры; выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения.
- Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.
- Свободно оперировать понятием вектор в пространстве.
- Выполнять операции над векторами.
- Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.
- Решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями; вычисление расстояний от точки до плоскости; в целом, на применение векторнокоординатного метода при решении.
- Свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве; знать свойства движений.
- выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой; преобразования подобия.
- Строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.
- Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.
- Доказывать геометрические утверждения.



Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.

- Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин.
- Применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.
- Применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации; применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
- Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ПРОГРАММЕ КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»**

### **10 класс**

- Свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента.
- Свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.
- Находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному; использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач; пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий.
- Оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента; находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач; определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента.
- Применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей.
- Свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний; находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха; в серии испытаний Бернулли; в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности.
- Свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

### 11 класс

- Оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин; использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин.  
Свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения); применять свойства математического ожидания при решении задач; вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений.
- Свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины; применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач; вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений.
- Вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

## II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

#### 10 класс Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства; степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

#### Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу.

Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

□

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы  $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

### **Функции и графики**

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

### **Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число  $e$ . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

### **Множества и логика**

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера—Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

### **11 класс Числа и вычисления**

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

#### **Уравнения и неравенства**

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

#### **Функции и графики**

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

#### **Начала математического анализа**

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ»

### 10 класс **Прямые и плоскости в пространстве**

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед; построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

#### **Многогранники**

Виды многогранников; развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида; правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

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

Понятия: вектор в пространстве; нулевой вектор, длина ненулевого вектора; векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов; сумма нескольких векторов; умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на

число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

### **11 класс Тела вращения**

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса; площадь сферы и её частей; Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара; методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

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

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

### **Движения в пространстве**

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» 10 класс**

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.



Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

### 11 класс

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

**Информация об учете рабочей Программы воспитания в разделе «Содержание учебного предмета «Математика» (углубленный уровень)** В разделах и темах учебного предмета учитель будет:

- побуждать обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлекать внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, используя воспитательные возможности содержания раздела (темы) через подбор соответствующих упражнений и демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и

добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;

- включать в урок игровые элементы, которые помогут поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, установлению доброжелательной атмосферы во время урока; □ применять на уроках интерактивных форм работы с обучающимися.

### III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

#### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА АТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

№ п/п	Раздел и тема	Кол-во часов	ЭОР/ЦОР	Форма реализации воспитательного потенциала темы*
<b>10 класс</b>				
	<b>Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений</b>	<b>28</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>	
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	1,2,4,5
2	Диаграммы Эйлера—Венна	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	1,2,4,5
3	Применение теоретикомножественного аппарата для решения задач	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	1,2,4,5
4-5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	2	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	1,2,4,5
6-7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	2		1,2,4,5
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами	1		1,2,4,5
9	Модуль действительного числа и его свойства	1		1,2,4,5
10	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1		1,2,4,5

11	Входной контроль знаний	1		1,2,4,5
12-14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	3		1,2,4,5
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1		1,2,4,5
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1		1,2,4,5
17-18	Решение систем линейных уравнений	2		1,2,4,5
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		1,2,4,5
20	Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		1,2,4,5
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1		1,2,4,5
22-23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	2		1,2,4,5
24	Контрольная работа по теме: «Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»	1		1,2,4,5
	<b>Функции и графики. Степенная функция с целым показателем</b>	12	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>	
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1		1,2,4,5
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1		1,2,4,5
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1		1,2,4,5
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1		1,2,4,5
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1		1,2,4,5
30	Линейная, квадратичная и дробнолинейная функции	1		1,2,4,5
31-32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	2		1,2,4,5
33-34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	2		1,2,4,5

35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		1,2,4,5
36	Контрольная работа по теме: «Степенная функция. Её свойства и график»	1		1,2,4,5
	<b>Арифметический корень <math>n</math>-ой степени. Иррациональные уравнения</b>	18	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>	
37-38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	2		1,2,4,5
39-41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	3		1,2,4,5
42-44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	3		1,2,4,5
45-48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	4		1,2,4,5
49-50	Свойства и график корня $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	2		1,2,4,5
51	Контрольная работа по теме: «Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения»	1		1,2,4,5
	<b>Показательная функция. Показательные уравнения</b>	10	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>	
52-54	Степень с рациональным показателем и её свойства	3		1,2,4,5
55	Показательная функция, её свойства и график	1		1,2,4,5
56-57	Использование графика функции для решения уравнений	2		1,2,4,5
58-60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	3		1,2,4,5
61	Контрольная работа по теме: «Показательная функция. Показательные уравнения»	1		1,2,4,5
	<b>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения</b>	18	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>	
62-64	Логарифм числа. Свойства логарифма	3		1,2,4,5
65-66	Десятичные и натуральные логарифмы	2		1,2,4,5
67-69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	3		1,2,4,5
70-71	Логарифмическая функция, её свойства и график	2		1,2,4,5

72-73	Использование графика функции для решения уравнений	2		1,2,4,5
74-76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	3		1,2,4,5
77-78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	2		1,2,4,5
79	Контрольная работа по теме: «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения»	1		1,2,4,5
	<b>Тригонометрические выражения и уравнения</b>	22	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>	
80-81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	2		1,2,4,5
82-83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	2		1,2,4,5
84-85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	2		1,2,4,5
86-89	Основные тригонометрические формулы	4		1,2,4,5
90-93	Преобразование тригонометрических выражений	4		1,2,4,5
94-100	Решение тригонометрических уравнений	7		1,2,4,5
101	Контрольная работа по теме: «Тригонометрические выражения и уравнения»	1		1,2,4,5
	<b>Последовательности и прогрессии</b>	10	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>	
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1		1,2,4,5
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1		1,2,4,5
104	Арифметическая прогрессия	1		1,2,4,5
105	Геометрическая прогрессия	1		1,2,4,5
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		1,2,4,5
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		1,2,4,5
108-109	Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов	2		1,2,4,5
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		1,2,4,5
111	Промежуточная аттестация	1		1,2,4,5

	<b>Непрерывные функции. Производная</b>	20	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/10/">https://resh.edu.ru/subject/51/10/</a>	
112	Непрерывные функции и их свойства	1		1,2,4,5

113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1		1,2,4,5
114-115	Свойства функций непрерывных на отрезке	2		1,2,4,5
116-118	Метод интервалов для решения неравенств	3		1,2,4,5
119-120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	2		1,2,4,5
121	Первая и вторая производные функции	1		1,2,4,5
122	Определение, геометрический смысл производной	1		1,2,4,5
123	Определение, физический смысл производной	1		1,2,4,5
124-125	Уравнение касательной к графику функции	2		1,2,4,5
126-127	Производные элементарных функций	2		1,2,4,5
128-130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	3		1,2,4,5
131	Контрольная работа по теме: «Производная»	1		1,2,4,5
132-136	Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний	5		1,2,4,5
	<b>Всего</b>	<b>136</b>		

**11 класс**

	<b>Исследование функций с помощью производной</b>	<b>24</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>	
1-6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	6		1,2,4,5
7-12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	6		1,2,4,5
13-14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	2		1,2,4,5
15-16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	2		1,2,4,5

17-19	Композиция функций	3		1,2,4,5
20-21	Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	2		1,2,4,5
22	Контрольная работа по теме: «Исследование функций с помощью производной»	1		1,2,4,5
	<b>Первообразная и интеграл</b>	12	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>	

23	Первообразная, основное свойство первообразных	1		1,2,4,5
24-25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	2		1,2,4,5
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1		1,2,4,5
27-28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	2		1,2,4,5
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		1,2,4,5
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1		1,2,4,5
31-32	Примеры решений дифференциальных уравнений	2		1,2,4,5
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1		1,2,4,5
34	Контрольная работа по теме: «Первообразная и интеграл»	1		1,2,4,5
	<b>Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства</b>	16	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>	
35-39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	5		1,2,4,5
40-43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	4		1,2,4,5
44-47	Решение тригонометрических неравенств	4		1,2,4,5
48	Контрольная работа по теме: «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»	1		1,2,4,5
	<b>Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства</b>	24	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>	
49-52	Основные методы решения показательных неравенств	4		1,2,4,5

53-56	Основные методы решения логарифмических неравенств	4		1,2,4,5
57-60	Основные методы решения иррациональных неравенств	4		1,2,4,5
61-62	Графические методы решения иррациональных уравнений	2		1,2,4,5
63	Графические методы решения показательных уравнений			1,2,4,5
64	Графические методы решения показательных неравенств			1,2,4,5
65	Графические методы решения логарифмических уравнений			1,2,4,5
66-67	Графические методы решения логарифмических неравенств	2		1,2,4,5

68-69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	2		1,2,4,5
70-71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	2		1,2,4,5
72	Контрольная работа по теме: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	1		1,2,4,5
	<b>Комплексные числа</b>	<b>10</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>	
73-74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	2		1,2,4,5
75-76	Арифметические операции с комплексными числами	2		1,2,4,5
77-78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	2		1,2,4,5
79-80	Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа	2		1,2,4,5
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		1,2,4,5
82	Контрольная работа по теме: «Комплексные числа»	1		1,2,4,5
	<b>Натуральные и целые числа</b>	<b>10</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>	
83-84	Натуральные и целые числа	2		1,2,4,5
85-86	Применение признаков делимости целых чисел	2		1,2,4,5
87-88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	2		1,2,4,5
89-90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	2		1,2,4,5



91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1		1,2,4,5
92	Контрольная работа по теме: «Теория целых чисел»	1		1,2,4,5
	<b>Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений</b>	12	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>	
93-94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы следствия	2		1,2,4,5
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений.	1		1,2,4,5
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений.	1		1,2,4,5
97-98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	2		1,2,4,5
99-100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	2		1,2,4,5
101-103	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	3		1,2,4,5
104	Контрольная работа по теме: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	1		1,2,4,5
	<b>Задачи с параметрами</b>	16	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/11/">https://resh.edu.ru/subject/51/11/</a>	
	Рациональные уравнения с параметрами			1,2,4,5
	Рациональные неравенства с параметрами			1,2,4,5
	Рациональные системы с параметрами			1,2,4,5
	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами			1,2,4,5
	Иррациональные системы с параметрами			1,2,4,5
	Показательные уравнения, неравенства с параметрами			1,2,4,5
	Показательные системы с параметрами			1,2,4,5
	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами			1,2,4,5

	Логарифмические системы с параметрами			1,2,4,5
	Тригонометрические уравнения с параметрами			1,2,4,5
	Тригонометрические неравенства с параметрами			1,2,4,5
	Тригонометрические системы с параметрами			1,2,4,5
	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	3		1,2,4,5
120	Промежуточная аттестация	1		1,2,4,5
121-136	Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний	16		1,2,4,5
	<b>Всего</b>	<b>136</b>		
	<b>Итого</b>	<b>272</b>		

**Форма реализации воспитательного потенциала темы\*** 1 установление доверительных отношений между педагогическим работником и его обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;

- 2 побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- 3 использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- 4 применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;

- 5 организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- 6 инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
- 7 организация предметных образовательных событий (проведение предметных недель) для обучающихся с целью развития познавательной и творческой активности, инициативности в различных сферах предметной деятельности, раскрытия творческих способностей, обучающихся с разными образовательными потребностями и индивидуальными возможностями;
- 8 проведение учебных (олимпиады, занимательные уроки и пятиминутки, урок - деловая игра, образовательное путешествие, мастер-классы, урок-исследование, педагогически мастерские, образовательные квесты и др.) и учебно-развлекательных мероприятий (турнир Знаний, викторины, литературная композиция, конкурс газет и рисунков, экскурсия и др.).

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ «ГЕОМЕТРИЯ»

№ п/п	Раздел и тема	Колво часов	ЭОР/ЦОР	Форма реализации воспитательного потенциала темы*
<b>10 класс</b>				
	<b>Введение в стереометрию</b>	<b>24</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/10/">https://resh.edu.ru/subject/17/10/</a>	
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1		1,2,4,5
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство	1		1,2,4,5
3-4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	2		1,2,4,5
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1		1,2,4,5
6	Входной контроль знаний	1		1,2,4,5
7-8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	2		1,2,4,5

9	Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1		1,2,4,5
10-13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	4		1,2,4,5
14	Метод следов для построения сечений	1		1,2,4,5
15-16	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	2		1,2,4,5
17-20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	4		1,2,4,5
21	Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1		1,2,4,5
22	Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1		1,2,4,5
23	Контрольная работа по теме: «Аксиомы стереометрии. Сечения»	1		1,2,4,5
	<b>Взаимное расположение прямых в пространстве</b>	6	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/10/">https://resh.edu.ru/subject/17/10/</a>	
24	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся	1		1,2,4,5

	прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве			
25	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	1		1,2,4,5
26	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1		1,2,4,5
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1		1,2,4,5
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1		1,2,4,5

29	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1		1,2,4,5
	<b>Параллельность прямых и плоскостей в пространстве</b>	8	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/10/">https://resh.edu.ru/subject/17/10/</a>	
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1		1,2,4,5
31	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1,2,4,5
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1		1,2,4,5
33	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1		1,2,4,5
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1		1,2,4,5
35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1		1,2,4,5
36	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1		1,2,4,5
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями, о пересечении прямой с двумя	1		1,2,4,5

	параллельными плоскостями			
	<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве</b>	26	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/10/">https://resh.edu.ru/subject/17/10/</a>	
38	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1		1,2,4,5
39	Тригонометрия прямоугольного треугольника	1		1,2,4,5
40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1		1,2,4,5

41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1		1,2,4,5
42-43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2		1,2,4,5
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1		1,2,4,5
45-46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	2		1,2,4,5
47-48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	2		1,2,4,5
49-50	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	2		1,2,4,5
51	Угол между скрещивающимися прямыми	1		1,2,4,5
52	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1		1,2,4,5
53	Ортогональное проектирование	1		1,2,4,5
54-55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	2		1,2,4,5
56	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1		1,2,4,5
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1		1,2,4,5
58-59	Правильные многогранники Расчёт расстояний от точки до плоскости	2		1,2,4,5
60	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1		1,2,4,5
61	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1		1,2,4,5
62	Контрольная работа по теме: «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве»	1		1,2,4,5
	<b>Углы и расстояния</b>	16	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/10/">https://resh.edu.ru/subject/17/10/</a>	
63	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1		1,2,4,5

64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1		1,2,4,5
65	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1		1,2,4,5
66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1		1,2,4,5
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1		1,2,4,5
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1		1,2,4,5
69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1		1,2,4,5
70	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1		1,2,4,5
71	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1		1,2,4,5
72	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1		1,2,4,5
73	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1		1,2,4,5
74	Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости	1		1,2,4,5
75	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1		1,2,4,5
76	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1		1,2,4,5
77	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1		1,2,4,5
78	Контрольная работа: «Углы и расстояния»	1		1,2,4,5
	<b>Многогранники</b>	7	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/10/">https://resh.edu.ru/subject/17/10/</a>	
79	Систематизация знаний: Многогранник и его элементы	1		1,2,4,5
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1		1,2,4,5
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1		1,2,4,5

82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1		1,2,4,5
83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1		1,2,4,5
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1		1,2,4,5
85	Промежуточная аттестация	1		1,2,4,5
	<b>Векторы в пространстве</b>	13	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/10/">https://resh.edu.ru/subject/17/10/</a>	
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1		1,2,4,5
87-88	Сумма и разность векторов	2		1,2,4,5
89	Правило параллелепипеда	1		1,2,4,5
90	Умножение вектора на число	1		1,2,4,5
91	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1		1,2,4,5
92	Скалярное произведение	1		1,2,4,5
93	Вычисление угла между векторами в пространстве	1		1,2,4,5
94-97	Простейшие задачи с векторами	4		1,2,4,5
98-102	Обобщение и систематизация знаний	5		1,2,4,5
	<b>Всего</b>	<b>102</b>		
<b>11 класс</b>				
	<b>Аналитическая геометрия</b>	<b>15</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/11/">https://resh.edu.ru/subject/17/11/</a>	
1	Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве	1		1,2,4,5
2	скалярное произведение векторов	1		1,2,4,5
3	вычисление угла между векторами в пространстве	1		1,2,4,5
4	Уравнение прямой, проходящей через две точки	1		1,2,4,5
5-6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	2		1,2,4,5
7	Векторное произведение	1		1,2,4,5



8-9	Линейные неравенства, линейное программирование	2		1,2,4,5
10	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1		1,2,4,5

11	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1		1,2,4,5
12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1		1,2,4,5
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1		1,2,4,5
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости правильной пирамиде	1		1,2,4,5
15	Контрольная работа по теме: «Аналитическая геометрия»	1		1,2,4,5
	<b>Многогранники. Сечения многогранников</b>	<b>15</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/11/">https://resh.edu.ru/subject/17/11/</a>	
16	Сечения многогранников: стандартные многогранники			1,2,4,5
17	Сечения многогранников: метод следов			1,2,4,5
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей			1,2,4,5
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения			1,2,4,5
20	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений			1,2,4,5
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми			1,2,4,5
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников			1,2,4,5
23	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах			1,2,4,5
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках			1,2,4,5
25-27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	3		1,2,4,5
28-29	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	2		1,2,4,5
30	Контрольная работа по теме: «Многогранники. Сечения многогранников»	1		1,2,4,5

	<b>Объём многогранника</b>	17	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/11/">https://resh.edu.ru/subject/17/11/</a>	
31	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда	1		1,2,4,5
32	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1		1,2,4,5
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1		1,2,4,5

34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1		1,2,4,5
35	Объём прямой призмы	1		1,2,4,5
36	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1		1,2,4,5
37	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1		1,2,4,5
38	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды	1		1,2,4,5
39	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1		1,2,4,5
40-41	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	2		1,2,4,5
42	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды	1		1,2,4,5
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1		1,2,4,5
44	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы	1		1,2,4,5
45	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом пирамиды	1		1,2,4,5
46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1		1,2,4,5
47	Контрольная работа по теме: «Объём многогранника»	1		1,2,4,5
	<b>Тела вращения. Сфера и шар. Комбинация тел вращения и многогранников</b>	24	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/11/">https://resh.edu.ru/subject/17/11/</a>	
48	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1		1,2,4,5
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1		1,2,4,5

50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1		1,2,4,5
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1		1,2,4,5
52	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1		1,2,4,5
53-54	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	2		1,2,4,5
55-56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	2		1,2,4,5
57-58	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	2		1,2,4,5

59	Сфера и шар	1		1,2,4,5
60-61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	2		1,2,4,5
62	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1		1,2,4,5
63	Симметрия сферы и шара	1		1,2,4,5
64-65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	2		1,2,4,5
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1		1,2,4,5
67	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби	1		1,2,4,5
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1		1,2,4,5
69-70	Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	2		1,2,4,5
71	Контрольная работа по теме: «Тела и поверхности вращения»	1		1,2,4,5
	<b>Площади поверхности и объёмы круглых тел</b>	9	<a href="https://resh.edu.ru/subject/17/11/">https://resh.edu.ru/subject/17/11/</a>	
72	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1		1,2,4,5
73	Площади боковой и полной поверхности цилиндра	1		1,2,4,5
74	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1		1,2,4,5
75	Площади боковой и полной поверхности конуса	1		1,2,4,5

76	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1		1,2,4,5
77	Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел»	1		1,2,4,5
78	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора	1		1,2,4,5
79	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1		1,2,4,5
80	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии.	1		1,2,4,5
	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей			
81	Движения пространства. Отображения. Движение и равенство фигур. Общие свойства движений	1		1,2,4,5
82	Виды движений	1		1,2,4,5
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1		1,2,4,5
84	Геометрические задачи на применение движения	1		1,2,4,5
85	Промежуточная аттестация	1		1,2,4,5
86-102	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний	17		1,2,4,5
	<b>Всего</b>	<b>102</b>		
	<b>Итого</b>	<b>204</b>		

### Форма реализации воспитательного потенциала темы\*

- 1 установление доверительных отношений между педагогическим работником и его обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- 2 побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее

- обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- 3 использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
  - 4 применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
  - 5 организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
  - 6 инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
  - 7 организация предметных образовательных событий (проведение предметных недель) для обучающихся с целью развития познавательной и творческой активности, инициативности в различных сферах предметной деятельности, раскрытия творческих способностей, обучающихся с разными образовательными потребностями и индивидуальными возможностями;
  - 8 проведение учебных (олимпиады, занимательные уроки и пятиминутки, урок - деловая игра, образовательное путешествие, мастер-классы, урок-исследование, педагогически мастерские, образовательные квесты и др.) и учебно-развлекательных мероприятий (турнир Знаний, викторины, литературная композиция, конкурс газет и рисунков, экскурсия и др.).

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ «ВЕРоятНОСТЬ И СТАТИСТИКА»**

№ п/п	Раздел и тема	Колво часов	ЭОР/ЦОР	Форма реализации воспитательного потенциала темы*
<b>10 класс</b>				
	<b>Элементы теории графов</b>	<b>3</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1		1,2,4,5
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1		1,2,4,5
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1		1,2,4,5
	<b>Случайные опыты, случайные события и вероятности событий</b>	<b>3</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1		1,2,4,5
5-6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	2		1,2,4,5
	<b>Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события</b>	<b>5</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1		1,2,4,5
8-9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	2		1,2,4,5
10	Формула полной вероятности	1		1,2,4,5
11	Формула Байеса. Независимые события	1		1,2,4,5
	<b>Элементы комбинаторики</b>	<b>3</b>	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1		1,2,4,5
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1		1,2,4,5
14	Формула бинома Ньютона	1		1,2,4,5

	<b>Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности</b>	6	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
--	---	---	---	--

15-16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	2		1,2,4,5
17-18	Серия независимых испытаний Бернулли	2		1,2,4,5
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1		1,2,4,5
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1,2,4,5
	<b>Случайные величины и распределения</b>	16	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1		1,2,4,5
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1		1,2,4,5
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1		1,2,4,5
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1		1,2,4,5
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1		1,2,4,5
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1		1,2,4,5
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1		1,2,4,5
28	Промежуточная аттестация	1		1,2,4,5
29	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1		1,2,4,5
30	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1		1,2,4,5
31	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1,2,4,5
32	Дисперсия биномиального распределения	1		1,2,4,5

33-34	Обобщение и систематизация знаний	2		1,2,4,5
	<b>Всего</b>	<b>34</b>		
<b>11 класс</b>				
	<b>Закон больших чисел</b>	<b>5</b>		
1-3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	3		1,2,4,5

4	Выборочный метод исследований	1		1,2,4,5
5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1,2,4,5
	<b>Элементы математической статистики</b>	6	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
6-7	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	2		1,2,4,5
8	Оценивание вероятностей событий по выборке	1		1,2,4,5
9-10	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	2		1,2,4,5
11	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1,2,4,5
	<b>Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения</b>	4	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
12	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1		1,2,4,5
13	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1		1,2,4,5
14	Функция плотности вероятности показательного распределения	1		1,2,4,5
15	Функция плотности вероятности нормального распределения	1		1,2,4,5
	<b>Распределение Пуассона</b>	2	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
16	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1		1,2,4,5



17	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1,2,4,5
	<b>Связь между случайными величинами</b>	6	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1		1,2,4,5
19	Совместные наблюдения двух величин	1		1,2,4,5
20	Выборочный коэффициент корреляции	1		1,2,4,5
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1		1,2,4,5
22	Линейная регрессия	1		1,2,4,5
23	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1,2,4,5
	<b>Обобщение и систематизация знаний</b>	11	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1		1,2,4,5
25	опыты с равновероятными элементарными событиями	1		1,2,4,5
26-27	вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	2		1,2,4,5
28	Промежуточная аттестация	1		1,2,4,5
29	случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины	1		1,2,4,5
30-34	Обобщение и систематизация знаний	5	<a href="https://resh.edu.ru/subject/51/">https://resh.edu.ru/subject/51/</a>	1,2,4,5
	<b>Всего</b>	<b>34</b>		
	<b>Итого</b>	<b>68</b>		

### Форма реализации воспитательного потенциала темы\*

- 1 установление доверительных отношений между педагогическим работником и его обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- 2 побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их

- работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- 3 использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
  - 4 применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
  - 5 организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
  - 6 инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
  - 7 организация предметных образовательных событий (проведение предметных недель) для обучающихся с целью развития познавательной и творческой активности, инициативности в различных сферах предметной деятельности, раскрытия творческих способностей, обучающихся с разными образовательными потребностями и индивидуальными возможностями;
  - 8 проведение учебных (олимпиады, занимательные уроки и пятиминутки, урок - деловая игра, образовательное путешествие, мастер-классы, урок-исследование, педагогически мастерские, образовательные квесты и др.) и учебно-развлекательных мероприятий (турнир Знаний, викторины, литературная композиция, конкурс газет и рисунков, экскурсия и др.).