

ЗАВОДОУКОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №3,  
ФИЛИАЛ МУНИЦИПАЛЬНОГО АВТОНОМНОГО  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ЗАВОДОУКОВСКОГО  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА «ЗАВОДОУКОВСКАЯ СРЕДНЯЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №2»  
(СОШ № 3, ФИЛИАЛ МАОУ «СОШ № 2»)

РАССМОТРЕНА  
на заседании ШМО  
учителей математики  
Протокол № 1  
от «27» августа 2024 г.  
Руководитель: П  
/Поляк М.А./

СОГЛАСОВАНА  
заместитель директора по УВР  
Мингалёва А.А.  
/Мингалёва А.А./  
«28» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора школы  
от «29» августа 2024г.  
№ 151-0

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**(ID 1511883)**  
**учебного курса**  
**«Вероятность и статистика (углубленный уровень)»**  
**Уровень среднего общего образования**

Составитель:  
Барышева О.В.,  
Пивень С.Ю.,  
Забара С.А.,  
Поляк М.А.,  
учителя математики

## **ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ РАЗРАБОТКУ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Рабочая программа по вероятности и статистике на уровень основного общего образования для обучающихся 10–11-х классов разработана в соответствии с ФГОС СОО, утв. приказом Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 с изм. от 12.08.2022 № 732, с учётом ФОП СОО, утверждённой приказом Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 № 371 (с обновлением от 12.07.2023 № 74228), в соответствии с Положением о рабочих программах учебных предметов, учебных курсов (в том числе курсов внеурочной деятельности), учебных модулей, разрабатываемых на основе обновленных ФГОС и в соответствии с требованиями Федеральных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования от 30.05.2023 №11.

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА**

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня на уровне среднего общего образования. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

### **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА**

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с

помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

Воспитательный потенциал учебного предмета «Вероятность и статистика» реализуется через:

- 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;

- применение на уроке адекватных особым потребностям обучающихся и их реальным возможностям форм организации: дидактических материалов, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся;

- 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;

- использование на уроке адекватных коммуникативных и коммуникационных (цифровых) технологий; организация взаимопомощи обучающихся друг другу в рамках урочной деятельности.

## **УРОВЕНЬ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

- Углубленный

## **МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ ШКОЛЫ**

На изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **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 равновозможными 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.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

#### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **1) гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка; принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей; готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам; готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях; умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

### **2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России; ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде; идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу; уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

### **3) духовно-нравственного воспитания:**

сознание духовных ценностей российского народа; сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

### **4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений; способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства; убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества; готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

### **5) физического воспитания:**

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью; потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью; активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;

### **6) трудового воспитания:**

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

### **7) экологического воспитания:**

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; расширение опыта деятельности экологической направленности;

**8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Универсальные учебные 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 проведённого 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.

### **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 учётом задач презентации и особенностей аудитории.

#### **Совместная деятельность:**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива; принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

### **Регулятивные универсальные учебные 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:**

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

#### **Совместная деятельность:**

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 иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с

другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия;

**Эмоциональный интеллект**, предполагающий сформированность: самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе; саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию; социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;

**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.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу **10 класса** обучающийся научится:

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.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

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.

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРоятНОСТЬ И СТАТИСТИКА»  
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
<b>Раздел 1. Элементы теории графов</b>						
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/</a>
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/</a>
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
<b>Раздел 2. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий</b>						
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
5	Вероятность случайного события	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>

6	Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
<b>Раздел 3. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события</b>						
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Применение диаграмм Эйлера для изображений операций с событиями	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
8	Формула сложения вероятностей	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
10	Формула полной вероятности	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
11	Формула Байеса. Независимые события	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203508/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203508/</a>
<b>Раздел 4. Элементы комбинаторики</b>						
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
13	Число размещений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
14	Число сочетаний.	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/">https://resh.edu.ru/subject/</a>

	Треугольник Паскаля					<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">lesson/4756/start/203556/</a>
15	Формула бинома Ньютона Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
<b>Раздел 5. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности</b>						
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний Бернулли	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
17	Вероятность событий в испытаниях Бернулли	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
18	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц № 1 "Испытания Бернулли"	1			1	
<b>Раздел 6. Случайные величины и распределения</b>						

21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Таблица и диаграмма распределения	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/</a>
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/</a>
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>

28	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
30	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц					<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
31	Практическая работа с использованием электронных таблиц № 2 "Математическое ожидание и дисперсия"	1		1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203508/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203508/</a>
32	Обобщение и систематизация знаний					<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
33	Итоговая контрольная работа	1	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
34	Коррекция знаний					<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203508/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203508/</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	2		

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
<b>Раздел 1. Закон больших чисел</b>					
1.1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/</a>
1.2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/</a>
1.3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
1.4	Выборочный метод исследований	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/</a>
1.5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
<b>Раздел 2. Элементы математической статистики</b>					
2.1	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
2.2	Генеральная совокупность и случайная	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>

	выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик				
2.3	Оценивание вероятностей событий по выборке	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
2.4	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/</a>
2.5	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
2.6	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			
<b>Раздел 3. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения</b>					
3.1	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
3.2	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
3.3	Функция плотности вероятности показательного распределения	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
3.4	Функция плотности вероятности нормального распределения	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
<b>Раздел 4. Распределение Пуассона</b>					
4.1	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи,	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>



	приводящей к распределению Пуассона				
4.2	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
<b>Раздел 5. Связь между случайными величинами</b>					
5.1	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
5.2	Совместные наблюдения двух величин	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
5.3	Выборочный коэффициент корреляции	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
5.4	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
5.5	Линейная регрессия	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/</a>
5.6	Практическая работа с использованием электронных таблиц				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
<b>Раздел 6. Обобщение и систематизация знаний</b>					
6.1	Опыты с равновероятными элементарными событиями	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
6.2	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
6.3	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
6.4	Случайные величины и распределения	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
6.5	Математическое ожидание случайной	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/">https://resh.edu.ru/subject/</a>

	величины				<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/">lesson/4756/start/203542/</a>
6.6	Математическое ожидание случайной величины	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203553/</a>
6.7	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203564/</a>
6.8	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203575/</a>
6.9	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203556/</a>
6.10	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203597/</a>
6.11	Опыты с равновероятными элементарными событиями	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203508/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203508/</a>
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>	34	1	0	

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

- Бунимович, Евгений Абрамович. Математика. Вероятность и статистика : 10-й класс : базовый и углублённый уровни : учебное пособие / Е. А. Бунимович, В. А. Булычев. — Москва : Просвещение, 2023

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

- Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Высоцкий И.Р., Яценко И.В. Теория вероятностей и статистика. Экспериментальное учебное пособие для 10 и 11 классов общеобразовательных учреждений. – М. : МЦНМО, 2015.
- Бунимович Е.А., Булычев В.А. Основы статистики и вероятность. 5–11 классы: учебное пособие. – М.: Дрофа, 2008. Электронная версия: Бунимович Е.А., Булычев В.А. Основы статистики и вероятность, 5—11 классы. — 2008 // Библиотека Mathedu.Ru.
- Высоцкий И.Р. Теория вероятностей. Задачи и контрольные работы. 10 класс. – М. : МЦНМО, 2019.
- Высоцкий И.Р., Захаров П.И., Нестерова В.В., Яценко И.В. Теория вероятностей и статистика. Задачи заочных интернет-олимпиад. – М. : МЦНМО, 2011.

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

- 1) Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/catalog/>
- 2) Российская электронная школа <http://school-collection.edu.ru/catalog/>
- 3) ЯКласс - образовательный интернет-ресурс <http://school-collection.edu.ru/catalog/>
- 4) Учи.ру - образовательная онлайн-платформа <http://school>

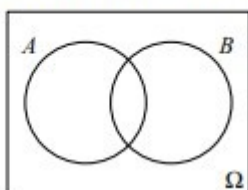
## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 10 КЛАСС

Демонстрационный вариант контрольной работы № 1 по теме: " Графы, вероятности,  
множества, комбинаторика"

№ п/п	Проверяемые умения	Уровень сложности
1.	Графы. Виды графов	<b>Б</b>
2.	Множества. Операции над множествами	Б
3.	Комбинаторика Число перестановок. Факториал. Число сочетаний $C_k^n$ .	Б
4.	Вероятности	П

1. Опыт состоит в измерении температуры тела с помощью ртутного медицинского термометра. Определите, какое множество элементарных событий в этом случайном опыте — дискретное или непрерывное.
2. В ящике 5 красных и 4 синих шара. Случайным образом выбирают два шара. Найдите вероятность того, что оба выбранных шара — красные.
3. Игральную кость бросают дважды. Найдите вероятность того, что хотя бы на одной из костей выпало не меньше чем 5 очков.

На диаграмме Эйлера заштрихуйте событие  $A \cup \bar{B}$ .



- 4.
5. Монету бросили дважды. Известно, что один раз выпал орёл. При этом условии найдите вероятность события «выпала хотя бы одна решка».
6. При артиллерийской стрельбе автоматическая система делает выстрел по цели. Если цель не уничтожена, то система делает повторный выстрел. Выстрелы повторяются до тех пор, пока цель не будет уничтожена. Вероятность уничтожения некоторой цели при одном выстреле равна 0,6. Определите, сколько выстрелов потребуется для того, чтобы вероятность уничтожения цели была не меньше, чем 0,8.

Демонстрационный вариант контрольной работы № 2

№ п/п	Раздел программы (содержательная линия)	Уровень сложности
1	Случайные эксперименты и случайные события	<b>Б</b>
2	Вероятности событий. Формула сложения вероятностей	Б
3	Распределение вероятностей. Характеристики случайных величин.	Б
4	Совместные распределения. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	П
5	Испытания Бернулли. Случайная величина «число успехов».	Б
6	Математическое ожидание и дисперсия числа успехов	Б

Диагностическая работа состоит из 6 заданий. Задания 1 и 3 содержат по два примера, каждый из которых оценивается в 1 балл. Задания 2 и 4 содержат по три примера, каждый из которых оценивается в 1 балл. Задание 5, 6(задача) оценивается в 2 балла. Баллы, полученные за выполненные задания, в итоге суммируются .

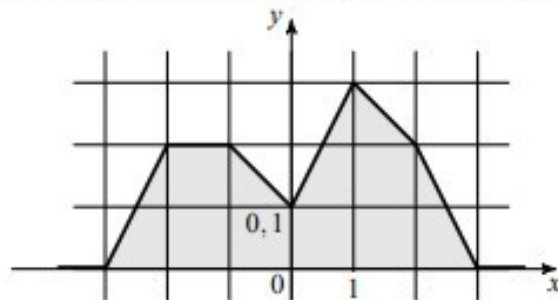
1. Проводится 4 испытания Бернулли с вероятностью успеха 0,4 в каждом испытании. Найдите вероятность того, что ровно 2 испытания закончатся успехом.

2. Социологическим опросом установлено, что за кандидата П. в мэры большого города на выборах собирается проголосовать 20% всех избирателей. На некотором участке проголосовало 1600 избирателей. Найдите математическое ожидание и стандартное отклонение случайной величины «число проголосовавших за кандидата П. на этом участке».

3. При измерении угла транспортиром случайная погрешность измерения равномерно распределена на отрезке от  $-0,5^\circ$  до  $0,5^\circ$ . Результат измерения некоторого угла  $54^\circ$ . Найдите вероятность того, что истинная величина угла от  $53,8^\circ$  до  $54,4^\circ$ .

4. Случайная величина  $X$  имеет стандартное нормальное распределение. Пользуясь таблицей функции  $y = \Phi(x)$ , найдите вероятность события  $|X| \geq 1,5$ .

5. Дан график плотности распределения случайной величины  $X$ .



Найдите вероятность события  $X \geq -1$ .

6\*. Срок исправной работы компьютера имеет показательное распределение. Известно, что средний срок службы компьютера данной модели равен 6 лет. Найдите вероятность того, что компьютер этой модели, прослуживший уже два года, прослужит до первого ремонта еще не менее 3 лет.

## 11 КЛАСС

Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ученик дал верный ответ.

Таблица 2

Возможная шкала перевода первичных баллов  
в отметки по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0–4	5–7	8–10	11–13

### Итоговая контрольная работа 11 класс.

В таблице показаны данные о численности населения в нескольких регионах Приволжского федерального округа к концу 2020 г. Пользуясь данными таблицы, выполните задания 1 – 3.

Регион	Численность населения, тыс. чел.	Численность работающего населения, тыс. чел.	Доля работающего населения, %
Оренбургская область	1 863,0	832,3	45
Пензенская область	1 266,0	555,9	
Самарская область	3 173,0	1 597,4	50
Саратовская область	2 443,0	1 009,4	41
Ульяновская область	1 197,0	539,8	45

1. Найдите долю работающего населения в Пензенской области. Ответ дайте в процентах с округлением до целых.

2. В каком регионе доля работающего населения наименьшая?

3. Найдите медианного представителя величины «численность работающего населения» – регион, в котором среднегодовая численность занятых граждан равна медиане этой величины или наиболее близка к ней

4. В чемпионате по гимнастике выступают 40 спортсменов, из них 6 – из России. Порядок выступления определяется жребием. Какова вероятность того, что третьей по счёту будет выступать гимнастка из России?



5. В сборнике билетов по математике всего 80 билетов, в 22 из них встречается тема «Преобразования выражений». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не встретится вопрос по теме «Преобразование выражений».
6. Игральную кость бросили два раза. Известно, что сумма выпавших очков оказалась нечётной. При этом условии найдите вероятность того, что сумма выпавших очков больше чем 8.
7. В классе 21 человек, среди них две подруги Аня и Катя. Класс случайным образом делят на три группы по семь человек в каждой. Найдите вероятность того, что Аня и Катя окажутся в разных группах.
8. Термометр измеряет температуру в помещении. Вероятность того, что температура окажется выше  $+18^{\circ}\text{C}$ , равна 0,84. Вероятность того, что температура окажется ниже  $+21^{\circ}\text{C}$ , равна 0,61. Найдите вероятность того, что температура в помещении окажется в промежутке от  $+18^{\circ}\text{C}$  до  $+21^{\circ}\text{C}$ .
9. Помещение освещается тремя лампами. Вероятность перегорания каждой лампы в течение года равна 0,8. Лампы перегорают независимо друг от друга. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.
10. Проводится серия из 10 испытаний Бернулли. Вероятность успеха в каждом отдельном испытании равна 0,4. Во сколько раз вероятность события «случится ровно 4 успеха» больше вероятности события «случится ровно 5 успехов»?
11. Игральный кубик бросают до тех пор, пока шестерка не выпадет два раза, не обязательно подряд. Найдите математическое ожидание случайной величины «число сделанных бросков».
12. С помощью выборочного исследования изучают цены на смартфон определенной модели. По данным из шести независимых салонов связи и интернет-магазинов получена следующая выборка значений:  
17 500 17 599 17 099 16 999 18 000 и 17 499 руб.  
Сделайте оценку стандартного отклонения цен на эту модель смартфона на основе несмещенной оценки дисперсии. Результат округлите до целого числа рублей.
13. Стрелок стреляет в тире по восьми одинаковым мишеням. Вероятность попасть в каждую мишень при каждом выстреле одна и та же. Последнюю, восьмую мишень стрелок сбил одиннадцатым выстрелом. Какова вероятность того, что первыми пятью выстрелами стрелок сбил хотя бы четыре мишени?