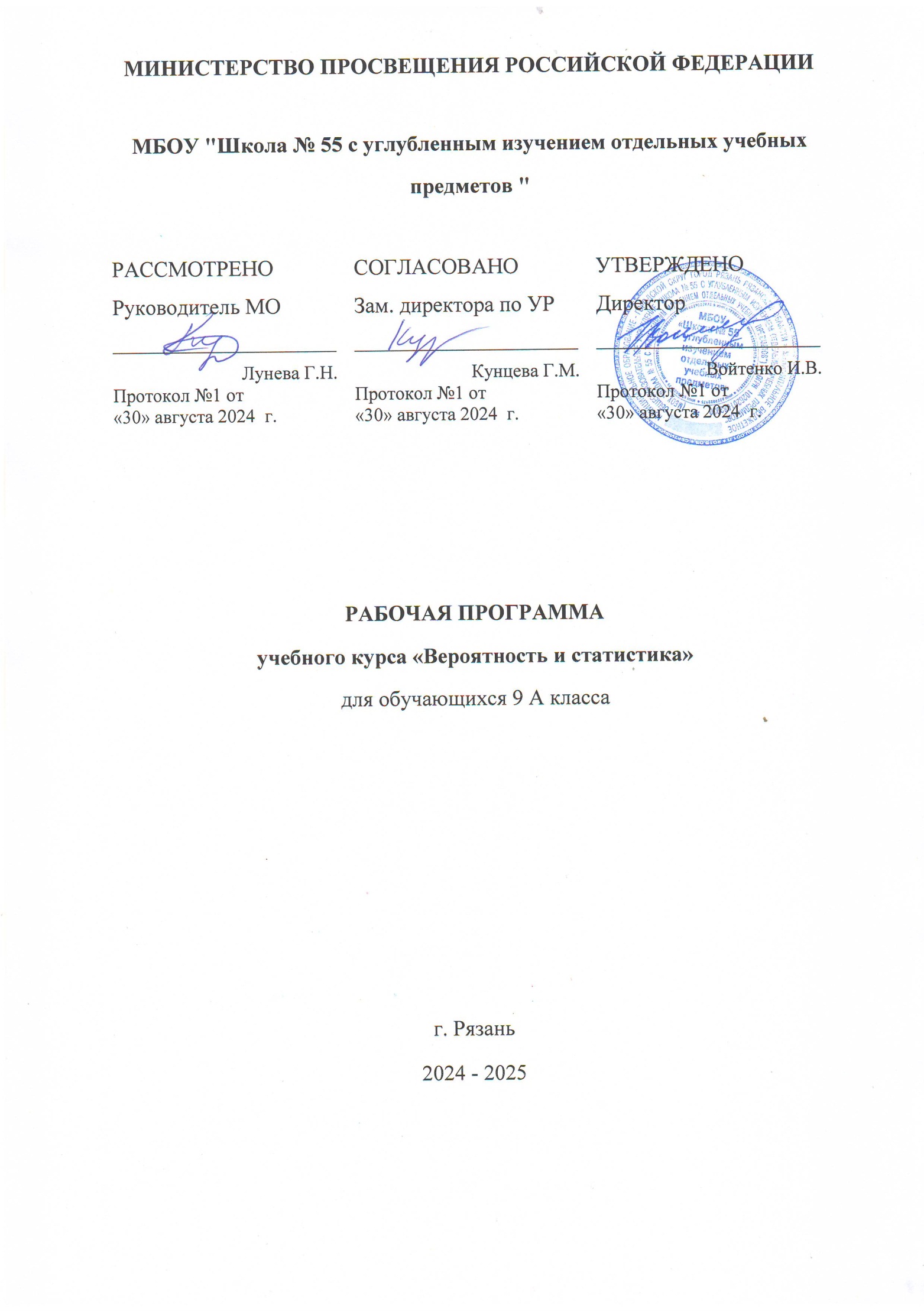
**ПРЕДИСЛОВИЕ**

Математика является одним из опорных предметов основной школы. Она обеспечивает успешное изучение других школьных дисциплин: физики, химии, информатики и т. д. Математические знания, умения и навыки необходимы для подготовки школьников к жизни. Уроки математики приучают к продолжительной умственной деятельности. Учащиеся получают представление о математических моделях; овладевают математическими рассуждениями; учатся применять математические знания при решении различных задач и оценивать полученные результаты; овладевают умениями решения учебных задач; развивают математическую интуицию.

В современном цифровом мире вероятность и статистика приобретают всё большую значимость, как с точки зрения практических приложений, так и их роли в образовании, необходимом каждому человеку. Возрастает число профессий, при овладении которыми требуется хорошая базовая подготовка в области вероятности и статистики, такая подготовка важна для продолжения образования и для успешной профессиональной карьеры. Каждый человек постоянно принимает решения на основе имеющихся у него данных. А для обоснованного принятия решения в условиях недостатка или избытка информации необходимо, в том числе, хорошо сформированное вероятностное и статистическое мышление.

В содержание среднего образования России вносятся существенные изменения, в частности, в программу по математике основной школы включены теория вероятностей и элементы статистики. Это признание обществом необходимости формирования современного мировоззрения, для которого одинаково важны представления и о жёстких связях, и о случайном. Без знания понятий и методов теории вероятностей и статистики невозможна организация эффективного конкурентоспособного производства, внедрение новых лекарств и методов лечения в медицине, обеспечение страховой защиты граждан от непредвиденных обстоятельств, проведение обоснованной социальной политики.

Введение в школьную программу элементов теории вероятностей, статистики и комбинаторики началось с 2004 г. В 2013 году принята Концепция развития математического образования, где теория вероятностей прямо определяется как перспективное направление. Последние годы международные исследования математической и функциональной грамотности школьников содержат всё больше заданий на представление данных, оценку правдоподобности гипотез и вероятностей событий. Поэтому Приказом Министерства просвещения Российской Федерации №287 от 31.05.2021 г. утверждён новый ФГОС, в котором учебный предмет «Математика» в 7—9 классах разделён на три учебных курса: «Алгебра», «Геометрия» и «Вероятность и статистика».

В учебно-методический комплект «Вероятность и статистика» для 7 — 9 классов Высоцкого И. Р., Ященко И. В. входят:

* программа;
* учебник «Математика. Вероятность и статистика. 7—9 классы» в бумажной и электронной формах;
* методическое пособие для учителя.

Введение элементов комбинаторики и теории вероятностей, статистики поможет учащимся осознать, что многие законы природы и общества имеют вероятностный характер, что много реальных явлений и процессов описываются вероятностными моделями.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

В настоящее время остро встала необходимость сформировать у обучающихся функциональную грамотность, включающую в себя в качестве неотъемлемой составляющей умение воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных процессов и зависимостей, производить простейшие вероятностные расчёты.

Знакомство с основными принципами сбора, анализа и представления данных из различных сфер жизни общества и государства приобщает обучающихся к общественным интересам. Изучение основ комбинаторики развивает навыки организации перебора и подсчёта числа вариантов, в том числе, в прикладных задачах. Знакомство с основами теории графов создаёт математический фундамент для формирования компетенций в области информатики и цифровых технологий.

Помимо этого, при изучении статистики и вероятности обогащаются представления учащихся о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации, и закладываются основы вероятностного мышления. Целью изучения случайных величин является формирование представления о законе больших чисел, о его роли в природе и обществе.

ОСНОВНЫЕ ЛИНИИ КУРСА

В соответствии с поставленными целями в структуре программы учебного курса «Вероятность и статистика» основной школы выделены следующие содержательно­методические линии: «Представление данных и описательная статистика»;

«Вероятность»; «Элементы комбинаторики»; «Введение в теорию графов».

Содержание линии «Представление данных и описательная статистика» служит основой для формирования навыков работы с информацией: от чтения и интерпретации информации, представленной в таблицах, на диаграммах и графиках до сбора, представления и анализа данных с использованием статистических характеристик средних и рассеивания. Работая с данными, обучающиеся учатся считывать и интерпретировать данные, выдвигать, аргументировать и критиковать простейшие гипотезы, размышлять над факторами, вызывающими изменчивость, и оценивать их влияние на рассматриваемые величины и процессы.

Интуитивное представление о случайной изменчивости, исследование закономерностей и тенденций становится мотивирующей основой для изучения теории вероятностей. Большое значение здесь имеют практические задания, в частности опыты с классическими вероятностными моделями.

Понятие вероятности вводится как мера правдоподобия случайного события. При изучении курса обучающиеся знакомятся с простейшими методами вычисления вероятностей в случайных экспериментах с равновозможными элементарными исходами, вероятностными законами, позволяющими ставить и решать более сложные задачи. В курс входят начальные представления о случайных величинах и их числовых характеристиках.

Также в рамках этого курса осуществляется знакомство обучающихся с множествами и основными операциями над множествами, рассматриваются примеры применения их для решения задач, а также использования в других математических курсах и учебных предметах.

**МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

В 7—9 классах изучается курс «Вероятность и статистика», в который входят разделы: «Представление данных и описательная статистика»; «Вероятность»; «Элементы комбинаторики»; «Введение в теорию графов».

На изучение данного курса согласно учебному плану отводится 1 учебный час в неделю в течение каждого года обучения, т. е. не менее 34 учебных часов в учебном году. Всего за три года обучения не менее 102 часов.

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)**

**7 класс**

Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Заполнение таблиц, чтение и построение диаграмм (столбиковых (столбчатых) и круговых). Чтение графиков реальных процессов. Извлечение информации из диаграмм и таблиц, использование и интерпретация данных.

Описательная статистика: среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных. Примеры случайной изменчивости.

Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие. Вероятность и частота. Роль маловероятных и практически достоверных событий в природе и в обществе. Монета и игральная кость в теории вероятностей.

Граф, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин. Представление о связности графа. Цепи и циклы. Пути в графах. Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированном графе. Решение задач с помощью графов.

**8 класс**

Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Множество, элемент множества, подмножество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения. Использование графического представления множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач.

Измерение рассеивания данных. Дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов. Диаграмма рассеивания.

Элементарные события случайного опыта. Случайные события. Вероятности событий. Опыты с равновозможными элементарными событиями. Случайный выбор. Связь между маловероятными и практически достоверными событиями в природе, обществе и науке.

Дерево. Свойства деревьев: единственность пути, существование висячей вершины, связь между числом вершин и числом рёбер. Правило умножения. Решение задач с помощью графов.

Противоположные события. Диаграмма Эйлера. Объединение и пересечение событий. Несовместные события. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения. Независимые события. Представление эксперимента в виде дерева. Решение задач на нахождение вероятностей с помощью дерева случайного эксперимента, диаграмм Эйлера.

**9 класс**

Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков, интерпретация данных.

Чтение и построение таблиц, диаграмм, графиков по реальным данным.

Перестановки и факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля. Решение задач с использованием комбинаторики.

Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка и из дуги окружности. Испытание. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха. Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Случайная величина и распределение вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия. Примеры математического ожидания как теоретического среднего значения величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины «число успехов в серии испытаний Бернулли».

Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей с помощью частот. Роль и значение закона больших чисел в природе и обществе.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «Вероятность и статистика»**

Освоение учебного предмета «Вероятность и статистика» обеспечивает достижение на уровне основного общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

*ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ*

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Вероятность и статистика» характеризуются:

Патриотическое воспитание:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

Трудовое воспитание:

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

Эстетическое воспитание:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.

Ценности научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, 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; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

Экологическое воспитание:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других; необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие; способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

*МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ*

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Вероятность и статистика» характеризуются овладением *универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.*

*Универсальные познавательные действия обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).*

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;

разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно несложные доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные рассуждения;

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, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей

математического объекта, зависимостей объектов между собой;

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 недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.

*Универсальные коммуникативные действия обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

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.

Сотрудничество:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических 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 др.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

*Универсальные регулятивные действия обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

Самоорганизация:

самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль:

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, найденных ошибок, выявленных трудностей;

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

*ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ*

Развитие логических представлений и навыков логического мышления осуществляется на протяжении всех лет обучения в основной школе в рамках названного курса. Предполагается, что выпускник основной школы сможет строить высказывания и отрицания высказываний, распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, овладеет понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство — и научится использовать их при выполнении учебных и внеучебных задач.

Предметные результаты освоения курса «Вероятность и статистика» в 7—9 классах характеризуются следующими умениями.

**7 класс**

Читать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах; представлять данные в виде таблиц, строить диаграммы (столбиковые (столбчатые) и круговые) по массивам значений.

Описывать и интерпретировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, на диаграммах, графиках.

Использовать для описания данных статистические характеристики: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах.

Иметь представление о случайной изменчивости на примерах цен, физических величин, антропометрических данных; иметь представление о статистической устойчивости.

**8 класс**

Извлекать и преобразовывать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков; представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Описывать данные с помощью статистических показателей: средних значений и мер рассеивания (размах, дисперсия и стандартное отклонение).

Находить частоты числовых значений и частоты событий, в том числе по результатам измерений и наблюдений.

Находить вероятности случайных событий в опытах, зная вероятности элементарных событий, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями.

Использовать графические модели: дерево случайного эксперимента, диаграммы Эйлера, числовая прямая.

Оперировать понятиями: множество, подмножество; выполнять операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение; перечислять элементы множеств; применять свойства множеств.

Использовать графическое представление множеств и связей между ними для описания процессов и явлений, в том числе при решении задач из других учебных предметов и курсов.

**9 класс**

Извлекать и преобразовывать информацию, представленную в различных источниках в виде таблиц, диаграмм, графиков; представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Решать задачи организованным перебором вариантов, а также с использованием комбинаторных правил и методов.

Использовать описательные характеристики для массивов числовых данных, в том числе средние значения и меры рассеивания.

Находить частоты значений и частоты события, в том числе пользуясь результатами проведённых измерений и наблюдений.

Находить вероятности случайных событий в изученных опытах, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями, в сериях испытаний до первого успеха, в сериях испытаний Бернулли. Иметь представление о случайной величине, и о распределении вероятностей.

Иметь представление о законе больших чисел как о проявлении закономерности в случайной изменчивости и о роли закона больших чисел в природе и обществе.

**ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» 7 — 9 КЛАССОВ**

Говоря о преподавании статистики и теории вероятностей в основной школе, приходится учитывать уровень математической культуры школьников и то, насколько они готовы к восприятию абстрактных понятий. Однако, на наш взгляд, это не является препятствием к изучению статистики и теории вероятностей, а лишь накладывает довольно жесткие требования на форму преподнесения материала.

Одной из главных задач должно быть формирование общих представлений о случайной изменчивости, о случайности, вероятности, об их месте в окружающем мире, а не закрепление навыков манипулирования с числами, формулами и понятиями. Если у ребенка не создать первичные наглядные представления о случайности и изменчивости, то невозможно в дальнейшем их формализовать в ходе изучения теории вероятностей — она останется в памяти как набор непонятных, ни о чём не говорящих символов.

Был разработан общий подход к преподаванию статистики и теории вероятностей в школе.

Дать цельное на начальном уровне представление о теории вероятностей и статистике и их взаимосвязи.

Подчеркнуть связь математики с окружающим миром, как на этапе введения математических понятий, так и в ходе использования полученных результатов.

Избегать математического формализма там, где это только возможно.

Избегать классических примеров и задач, утративших актуальность для общества, в том числе задач, родившихся из азартных игр.

Сопровождать рассказ яркими, доступными и запоминающимися примерами для формирования интереса учащихся и лучшего усвоения материала.

Принципы построения учебного курса следующие.

Первичность статистики. В основе — наблюдение над случайной изменчивостью и закономерностями в случайном.

Некомбинаторный подход. Теория вероятностей выступает как математическое описание случайности, а сама вероятность — как мера правдоподобия событий.

Практическая направленность и ясное школьное содержание. Предусмотрено умение разумно представлять, описывать и использовать данные.

Понимание закона больших чисел как фундаментального закона природы, имеющего математическое выражение.

Эти принципы нашли свое отражение в данном учебнике «Вероятность и статистика». Уроки по вероятности и статистике в седьмом или восьмом классе дают возможность учителю вернуться к изучению важных объектов — процентов и долей. Ведь что есть вероятность, как не доля достоверности? Причём вернуться не на формальном материале учебника математики, а содержательно. Точно так же уроки статистики позволяют предметно и понятно иллюстрировать смысл функциональной зависимости, смысл возрастания, убывания, идею линейной связи. Тогда изучение свойств функций в 7-м и 8-м классах превращается в изучение моделей, смысл которых уже известен и понятен благодаря урокам статистики.

Уроки статистики и вероятности предоставляют учителю широкие возможности использования коллективной работы в группах. Ведь любой статистический или вероятностный эксперимент (будь то бросание монет или сбор сведений) не под силу провести в одиночку. Требуется «рабочая группа». Опыт преподавания показывает, что школьники обычно с удовольствием и интересом выполняют практические работы, связанные с опросами, систематизацией и обработкой полученных данных с помощью компьютера. Не меньший интерес вызывают вероятностные эксперименты.

Наибольшую ценность представляют вводимые понятия, сложившаяся система взглядов, её связь с окружающим миром. Другими словами, мы показываем, как и какими математическими понятиями и простейшими моделями описывается окружающий нас изменчивый мир. При таком подходе математические доказательства в начале обучения отступают на второй план. Статистика и теория вероятностей, будучи частью школьной математики, не нагружены большим числом алгебраических преобразований, но наполнены простым материалом, очень важным с точки зрения формирования мировоззрения школьника. Этот же материал должен способствовать повышению интереса учащихся к математике.

Материал теории вероятностей необходим, прежде всего, для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчёты.

Изложение теории вероятностей начинается со статистики. Обсуждается представление данных в виде таблиц и диаграмм; объясняется, как с помощью немногих числовых характеристик можно описать массивы данных. Изучая совокупности чисел, мы естественно приходим к понятию случайной изменчивости, подготавливая переход к изучению случайности, то есть к теории вероятностей.

Обсуждая вопросы статистики, авторы стремились в качестве учебного материала сообщать реальные сведения о народонаселении, об экономике и сельском хозяйстве России, полагая, что знакомство с основными принципами сбора, анализа и представления данных об обществе и государстве приобщает школьников к общественным интересам. Одновременно обсуждаются различные данные, показывая, как статистика позволяет описывать мир, окружающий школьника, и явления в повседневной жизни. В этом же классе происходит знакомство с теорией графов, изучение которой будет продолжено в восьмом классе.

Статистическая часть курса отнесена к изучению в седьмом классе. Восьмой и девятый класс отведены для изучения теории вероятностей. В восьмом классе вводятся понятия случайного эксперимента, элементарных событий, событий и их вероятностей, объединения и пересечения событий, формулы сложения и умножения вероятностей, понятие о независимости экспериментов и событий.

В девятом классе изучаются случайные величины, их распределения и числовые характеристики — математическое ожидание и дисперсия. В эту часть курса включена и небольшая глава о комбинаторике. В 9 классе изучаются испытания Бернулли — одна из базовых схем теории вероятностей. Испытания Бернулли одновременно являются примером независимых испытаний, примером сложного случайного эксперимента и примером важной случайной величины — «числа успехов».

Вычисление математического ожидания и дисперсии для «числа успехов» дают нам возможность сформулировать один из основных законов теории вероятностей — закон больших чисел. Испытания Бернулли позволяют объяснить, как с помощью случайного выбора можно экспериментально изучать свойства больших совокупностей — выборочный метод исследования, а также объяснить статистическую основу социологических опросов, и какая при этом достигается точность выводов. Курс завершается законом больших чисел, который показывает одну из связей случайного с закономерным, одно из проявлений закономерности в случайном.

Особый акцент при изучении курса следует делать на прикладном характере предмета, развитии умений работать с данными, практических задачах и задачах из других учебных предметов. Это позволит сформировать необходимые навыки для выполнения заданий ОГЭ, ЕГЭ и международных исследований, для успешной жизни в современном цифровом мире и овладения современными профессиями.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Тематическое планирование учебных курсов и рекомендуемое распределение учебного времени для изучения отдельных тем, предложенные в настоящем пособии, надо рассматривать как примерные ориентиры в помощь составителю авторской рабочей программы и прежде всего учителю. Автор рабочей программы вправе увеличить или уменьшить предложенное число учебных часов на тему, чтобы углубиться в тематику, более заинтересовавшую учеников, или направить усилия на преодоление затруднений.

Допустимо также локальное перераспределение и перестановка элементов содержания внутри данного класса. Количество проверочных работ (тематический и итоговый контроль качества усвоения учебного материала) и их тип (самостоятельные и контрольные работы, тесты) остаются на усмотрение учителя.

Также учитель вправе увеличить или уменьшить число учебных часов, отведённых в Примерной рабочей программе на обобщение, повторение, систематизацию знаний обучающихся. Единственным, но принципиально важным критерием, является достижение результатов обучения, указанных в настоящей программе.

Представленное тематическое планирование реализует один из возможных подходов к распределению изучаемого материала по учебно-методическому комплекту, оно не носит обязательного характера и не исключает возможностей иного распределения содержания. В данном планировании представлено распределение часов из расчёта 1 урок в неделю в каждом классе.

7 класс (не менее 34 ч)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название раздела (темы)** | **Кол-во часов** | **Основное содержание** | **Характеристика деятельности обучающихся** |
| Представление данных | 7 | Представление данных в таблицах.  Практические вычисления по табличным данным. Извлечение и интерпретация табличных данных.  Практическая работа «Таблицы».  Графическое представление данных в виде круговых, столбиковых (столбчатых) диаграмм. Чтение и построение диаграмм. Примеры демографических диаграмм. Практическая работа «Диаграммы» | **Осваивать способы** представления статистических данных и числовых массивов с помощью таблиц и диаграмм с использованием актуальных и важных данных (демографические данные, производство промышленной и сельскохозяйственной продукции, общественные и природные явления). **Изучать методы** работы с табличными и графическими представлениями данных с помощью цифровых ресурсов в ходе практических работ |
| Описательная статистика | 8 | Числовые наборы. Среднее арифметическое. Медиана числового набора. Устойчивость медианы.  Практическая работа «Средние значения». Наибольшее и наименьшее значения числового набора. Размах | **Осваивать понятия**: числовой набор, мера центральной тенденции (мера центра), в том числе среднее арифметическое, медиана.  **Описывать** статистические данные с помощью среднего арифметического и медианы. Решать задачи.  **Изучать свойства** средних, в том числе с помощью цифровых ресурсов, в ходе практических работ.  **Осваивать понятия**: наибольшее и наименьшее значения числового массива, размах.  **Решать задачи** на выбор способа описания данных в соответствии с природой данных и целями исследования |
| Случайная изменчивость | 6 | Случайная изменчивость (примеры). Частота значений в массиве данных. Группировка. Гистограммы.  Практическая работа «Случайная изменчивость» | **Осваивать понятия**: частота значений в массиве данных, группировка данных, гистограмма.  **Строить** и **анализировать** гистограммы, **подбирать** подходящий шаг группировки. **Осваивать** графические представления разных видов случайной изменчивости, в том числе с помощью цифровых ресурсов, в ходе практической работы |
| Введение в теорию графов | 4 | Граф, вершина, ребро. Представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины.  Число рёбер и суммарная степень вершин. Цепь и цикл. Путь в графе. Представление о связности графа. Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированных графах | **Осваивать понятия**: граф, вершина графа, ребро графа, степень (валентность вершины), цепь и цикл.  **Осваивать понятия**: путь в графе, эйлеров путь, обход графа, ориентированный граф.  **Решать задачи** на поиск суммы степеней вершин графа, на поиск обхода графа, на поиск путей в ориентированных графах.  **Осваивать способы** представления задач из курса алгебры, геометрии, теории вероятностей, других предметов с помощью графов (карты, схемы, электрические цепи, функциональные соответствия) на примерах |
| Вероятность и частота случайного события | 4 | Случайный опыт и случайное событие. Вероятность и частота события. Роль маловероятных и практически достоверных событий в природе и в обществе.  Монета и игральная кость в теории вероятностей.  Практическая работа «Частота выпадения орла» | **Осваивать понятия**: случайный опыт и случайное событие, маловероятное и практически достоверное событие.  **Изучать** значимость маловероятных событий в природе и обществе на важных примерах (аварии, несчастные случаи, защита персональной информации, передача данных). **Изучать** роль классических вероятностных моделей (монета, игральная кость) в теории вероятностей. **Наблюдать и изучать** частоту событий в простых экспериментах, в том числе с помощью цифровых ресурсов, в ходе практической работы |
| Обобщение, контроль | 5 | Представление данных. Описательная статистика. Вероятность случайного события | **Повторять** изученное и **выстраивать** систему знаний.  **Решать задачи** на представление и описание данных с помощью изученных характеристик.  **Обсуждать примеры** случайных событий, маловероятных и практически достоверных случайных событий, их роли в природе и жизни человека |

8 класс (не менее 34 ч)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название раздела (темы)** | **Кол-во часов** | **Основное содержание** | **Характеристика деятельности обучающихся** |
| Повторение курса 7 класса | 4 | Представление данных. Описательная статистика. Случайная изменчивость. Средние числового набора.  Случайные события. Вероятности и частоты. Классические модели теории вероятностей: монета и игральная кость | **Повторять** изученное и **выстраивать** систему знаний.  **Решать задачи** на представление и описание данных с помощью изученных характеристик.  **Решать задачи** на представление группированных данных и описание случайной изменчивости.  **Решать задачи** на определение частоты случайных событий, обсуждение примеров случайных событий, маловероятных и практически достоверных случайных событий, их роли в природе и жизни человека |
| Описательная статистика.  Рассеивание данных | 4 | Отклонения. Дисперсия числового набора. Стандартное отклонение числового набора. Диаграммы рассеивания | **Осваивать понятия:** дисперсия и стандартное отклонение, использовать эти характеристики для описания рассеивания данных.  **Выдвигать гипотезы** об отсутствии или наличии связи по диаграммам рассеивания.  **Строить** диаграммы рассеивания по имеющимся данным, в том числе с помощью компьютера |
| Множества | 4 | Множество, подмножество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение.  Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения.  Графическое представление множеств | **Осваивать понятия**: множество, элемент множества, подмножество.  **Выполнять операции** над множествами: объединение, пересечение, дополнение. **Использовать** свойства: переместительное, сочетательное, распределительное, включения. **Использовать** графическое представление множеств при описании реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов и курсов |
| Вероятность случайного события | 6 | Элементарные события. Случайные события. Благоприятствующие элементарные события. Вероятности событий. Опыты с равновозможными элементарными событиями. Случайный выбор.  Практическая работа «Опыты с равновозможными элементарными событиями» | **Осваивать понятия**: элементарное событие, случайное событие как совокупность благоприятствующих элементарных событий, равновозможные элементарные события.  **Решать задачи** на вычисление вероятностей событий по вероятностям элементарных событий случайного опыта.  **Решать задачи** на вычисление вероятностей событий в опытах с равновозможными элементарными событиями, в том числе с помощью компьютера.  **Проводить и изучать опыты** с равновозможными элементарными событиями (с использованием монет, игральных костей, других моделей) в ходе практической работы |
| Введение в теорию графов | 4 | Дерево. Свойства дерева: единственность пути, существование висячей вершины, связь между числом вершин и числом рёбер.  Правило умножения | **Осваивать понятия**: дерево как граф без цикла, висячая вершина (лист), ветвь дерева, путь в дереве, диаметр дерева. **Изучать свойства** дерева: существование висячей вершины, единственность пути между двумя вершинами, связь между числом вершин и числом рёбер.  **Решать задачи** на поиск и перечисление путей в дереве, определение числа вершин или рёбер в дереве, обход бинарного дерева, в том числе с применением правила умножения |
| Случайные события | 8 | Противоположное событие. Диаграмма Эйлера. Объединение и пересечение событий. Несовместные события.  Формула сложения вероятностей.  Правило умножения вероятностей.  Условная вероятность.  Независимые события.  Представление случайного эксперимента в виде дерева | **Осваивать понятия**: взаимно противоположные события, операции над событиями, объединение и пересечение событий, диаграмма Эйлера (Эйлера— Венна), совместные и несовместные события.  **Изучать теоремы** о вероятности объединения двух событий (формулы сложения вероятностей).  **Решать задачи**, в том числе текстовые задачи на определение вероятностей объединения и пересечения событий с помощью числовой прямой, диаграмм Эйлера, формулы сложения вероятностей. Осваивать понятия: правило умножения вероятностей, условная вероятность, независимые события дерево случайного опыта.  **Изучать свойства** (определения) независимых событий.  **Решать задачи** на определение и использование независимых событий, на поиск вероятностей, в томчисле условных, с использованием дерева случайного опыта |
| Обобщение, контроль | 4 | Представление данных. Описательная статистика. Графы. Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики | **Повторять** изученное и выстраивать систему знаний.  **Решать задачи** на представление и описание данных с помощью изученных характеристик.  **Решать задачи** с применением графов**.**  **Решать задачи** на нахождение вероятности случайного события по вероятностям элементарных событий, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей объединения и пересечения событий, в том числе независимых, с использованием графических представлений и дерева случайного опыта.  **Решать задачи** на перечисление комбинаций (числа перестановок, числа сочетаний), на нахождение вероятностей событий с применением комбинаторики, в том числе с использованием треугольника Паскаля |

9 класс (не менее 34 ч

9 класс (не менее 34 ч)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название раздела (темы)** | **Ко-во часов** | **Основное содержание** | **Характеристика деятельности обучающихся** |
| Повторение курса 8 класса | 4 | Представление данных. Описательная статистика. Операции над событиями. Независимость событий | **Повторять** изученное и **выстраивать систему** знаний.  **Решать задачи** на представление и описание данных.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей объединения и пересечения событий, в том числе независимых, с использованием графических представлений и дерева случайного опыта.  **Решать задачи** на перечисление комбинаций (числа перестановок, числа сочетаний), на нахождение вероятностей событий с применением комбинаторики, в том числе с использованием треугольника Паскаля |
| Элементы комбинаторики | 4 | Комбинаторное правило умножения.  Перестановки. Факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля.  Практическая работа «Вычисление вероятностей с использованием комбинаторных функций электронных таблиц» | **Осваивать понятия**: комбинаторное правило умножения, упорядоченная пара, тройка объектов, перестановка, факториал числа, сочетание, число сочетаний, треугольник Паскаля.  **Решать задачи** на перечисление упорядоченных пар, троек, перечисление перестановок и сочетаний элементов различных множеств.  **Решать задачи** на применение числа сочетаний в алгебре (сокращённое умножение, бином Ньютона).  **Решать, применяя** комбинаторику, задачи на вычисление вероятностей, в том числе с помощью электронных таблиц в ходе практической работы |
| Геометрическая вероятность | 4 | Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка, из дуги окружности | **Осваивать понятие** геометрической вероятности.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей в опытах, представимых как выбор точек из многоугольника, круга, отрезка или дуги окружности, числового промежутка |
| Испытания Бернулли | 6 | Испытание. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха.  Испытания Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.  Практическая работа «Испытания Бернулли» | **Осваивать понятия**: испытание, элементарное событие в испытании (успех и неудача), серия испытаний, наступление первого успеха (неудачи), серия испытаний Бернулли.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха, в том числе с применением формулы суммы геометрической прогрессии.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей элементарных событий в серии испытаний Бернулли, на нахождение вероятности определённого числа успехов в серии испытаний Бернулли.  **Изучать в ходе практической работы**, в том числе с помощью цифровых ресурсов, свойства вероятности в серии испытаний Бернулли |
| Случайная величина | 6 | Случайная величина и распределение вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Примеры математического ожидания как теоретического среднего значения величины.  Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей с помощью частот. Применение закона больших чисел | **Освоить понятия**: случайная величина, значение случайной величины, распределение вероятностей.  **Изучать и обсуждать** примеры дискретных и непрерывных случайных величин (рост, вес человека, численность населения, другие изменчивые величины, рассматривавшиеся в курсе статистики), модельных случайных величин, связанных со случайными опытами (бросание монеты, игральной кости, со случайным выбором ).  **Осваивать понятия**: математическое ожидание случайной величины как теоретическое среднее значение, дисперсия случайной величины как аналог дисперсии числового набора. **Решать задачи** на вычисление математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины по заданному распределению, в том числе задач, связанных со страхованием и лотереями.  **Знакомиться** с математическим ожиданием и дисперсией некоторых распределений, в том числе распределения случайной величины «число успехов» в серии испытаний Бернулли.  **Изучать** частоту события в повторяющихся случайных опытах как случайную величину. |
|  |  |  | **Знакомиться** с законом больших чисел (в форме Бернулли): при большом числе опытов частота события близка к его вероятности.  **Решать задачи** на измерение вероятностей с помощью частот.  **Обсуждать** роль закона больших чисел в обосновании частотного метода измерения вероятностей.  **Обсуждать** закон больших чисел как проявление статистической устойчивости в изменчивых явлениях, роль закона больших чисел в природе и в жизни человека |
| Обобщение, контроль | 10 | Представление данных. Описательная статистика. Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики. Случайные величины и распределения | **Повторять** изученное и **выстраивать систему** знаний.  **Решать задачи** на представление и описание данных.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей событий, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями, вероятностей объединения и пересечения событий, вычислять вероятности в опытах с сериями случайных испытаний |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА**Вероятность и статистика. 7 класс (34 ч)

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ,**

*Курсивом* выделены темы, предназначенные для углубленного изучения в профильных классах. Они не включаются в итоговый контроль в непрофильных классах, могут быть исключены из мероприятий промежуточного контроля

***Вероятность и статистика. 7 класс (34 ч)***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | **Тема** | **Кол-во часов** | **Дата** | **Предметное содержание** | **Характеристика деятельности обучающихся** |
| **Глава 1. Представление данных** (7 ч) | | | | | |
| 1 | Таблицы. | 1 |  | Представление данных в таблицах.  Практические вычисления по табличным данным. Извлечение и интерпретация табличных данных.  Практическая работа «Таблицы».  Графическое представление данных в виде круговых, столбиковых (столбчатых) диаграмм. Чтение и построение диаграмм. Примеры демографических диаграмм. Практическая работа «Диаграммы» | **Осваивать способы** представления статистических данных и числовых массивов с помощью таблиц и диаграмм с использованием актуальных и важных данных (демографические данные, производство промышленной и сельскохозяйственной продукции, общественные и природные явления). **Изучать методы** работы с табличными и графическими представлениями данных с помощью цифровых ресурсов в ходе практических работ |
| 2 | Упорядочивание данных и поиск информации. | 1 |  |
| 3 | Подсчёты и вычисления в таблицах | 1 |  |
| 4 | Столбиковые диаграммы.  . | 1 |  |
| 5 | Круговые диаграммы | 1 |  |
| 6 | *Возрастно-половые диаграммы* | 1 |  |
| 7 | Повторение и промежуточный контроль. Контрольная работа № 1 | 1 |  | Темы §1—4 | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |
| **Глава 2. Описательная статистика** (6 ч) | | | | | |
| 88 | Среднее арифметическое числового набора | 1 |  | Числовые наборы. Среднее арифметическое. Медиана числового  набора. Устойчивость медианы.  Практическая работа «Средние значения». Наибольшее и наименьшее значения числового набора. Размах | **Осваивать понятия**: числовой набор, мера центральной тенденции (мера центра), в том числе среднее арифметическое, медиана.  **Описывать** статистические данные с помощью среднего арифметического и медианы. Решать задачи.  **Изучать свойства** средних, в том числе с помощью цифровых ресурсов, в ходе практических работ.  **Осваивать понятия**: наибольшее и наименьшее значения числового массива, размах.  **Решать задачи** на выбор способа описания данных в соответствии с природой данных и целями исследования |
| 9 | Медиана числового набора | 1 |  |
| 10 | Наибольшее и наименьшее значение. Размах | 1 |  |
| 11 | *Обозначения в статистике. Свойства среднего арифметического* | 1 |  |
| 12 | Практическая работа «Средние значения». | 1 |  |
| 13 | Повторение и промежуточный контроль. Контрольная работа № 2 | 1 |  | Темы §5—8 | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |
| **Глава 3. Случайная изменчивость** (7 ч) | | | | | |
| 14 | Примеры случайной изменчивости.  Точность и погрешность измерений | 1 |  | Случайная изменчивость (примеры). Частота значений в массиве данных. Группировка. Гистограммы. Практическая работа «Случайная изменчивость» | **Осваивать понятия**: частота значений в массиве данных, группировка данных, гистограмма. **Строить** и **анализировать** гистограммы, **подбирать** подходящий шаг группировки.  **Осваивать** графические представления разных видов случайной изменчивости, в том числе с помощью цифровых ресурсов, в ходе практической работы |
| 15 | Тенденции и случайные отклонения | 1 |  |
| 16 | Частоты значений в массиве данных. | 1 |  |
| 17 | *Связь между частотами и средним арифметическим* | 1 |  |
| 18 | Группировка данных и гистограммы. Выборка. Рост человека | 1 |  |
| 19 | *Статистическая устойчивость и оценка с помощью выборки* | 1 |  |
| 20 | Повторение и промежуточный контроль. Контрольная работа № 3 | 1 |  | Темы §9—13 | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |
| **Глава 4. Введение в теорию графов** (3 ч) | | | | | |
| 21 | Графы. Вершины и рёбра графа. Степень вершины. | 1 |  | Граф, вершина, ребро. Представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины.  Число рёбер и суммарная степень вершин. Цепь и цикл. Путь в графе. Представление о связности графа. Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированных графах | **Осваивать понятия**: граф, вершина графа, ребро графа, степень (валентность вершины), цепь и цикл. **Осваивать понятия**: путь в графе, эйлеров путь, обход графа, ориентированный граф.  **Решать задачи** на поиск суммы степеней вершин графа, на поиск обхода графа, на поиск путей в ориентированных графах.  **Осваивать способы** представления задач из курса алгебры, геометрии, теории вероятностей, других предметов с помощью графов (карты, схемы, электрические цепи, функциональные соответствия) на примерах |
| 22 | Пути в графе. Связный граф. | 1 |  |
| 23 | *Задача о Кенигсбергских мостах, эйлеровы пути и эйлеровы графы* | 1 |  |
| **Глава 5. Логика** (4 ч) | | | | | |
| 24 | Утверждения и высказывания. Отрицание | 1 |  | Истинность и ложность высказывания.  Сложные и простые высказывания.  Условные высказывания (импликации). Определение. Утверждения. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Доказательство от противного. Теорема, обратная данной. Пример и контрпример  . | **Оперировать** понятиями: высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний, условные высказывания (импликации).  **Строить** высказывания, отрицания высказываний, цепочки умозаключений на основе использования правил логики.  **Оперировать** понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство;  **Приводить** примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний. |
| 25 | Условные утверждения | 1 |  |
| 26 | Обратные и равносильные утверждения. Признаки и свойства. Необходимые и достаточные условия | 1 |  |
| 27 | *Противоположные утверждения.*  *Доказательство от противного.* | 1 |  |
| **Глава 6. Случайные опыты и случайные события** (3 ч) | | | | | |
| 28 | Примеры случайных опытов и случайных событий. Вероятности и частоты событий | 1 |  | Случайный опыт и случайное событие. Вероятность и частота события. Роль маловероятных и практически достоверных событий в природе и в обществе.  Монета и игральная кость в теории вероятностей.  Практическая работа «Частота выпадения орла» | **Осваивать понятия**: случайный опыт и случайное событие, маловероятное и практически достоверное событие. **Изучать** значимость маловероятных событий в природе и обществе на важных примерах (аварии, несчастные случаи, защита персональной информации, передача данных).  **Изучать** роль классических вероятностных моделей (монета, игральная кость) в теории вероятностей.  **Наблюдать и изучать** частоту событий в простых экспериментах, в том числе с помощью цифровых ресурсов, в ходе практической работы |
| 29 | Монета и игральная кость в теории вероятностей. Как и зачем узнать вероятность события | 1 |  |
| 30 | Вероятностная защита информации от ошибок | 1 |  |
| **Итоговое повторение и контроль** (4 ч) | | | | | |
| 31-33 | Итоговое повторение и обобщение. | 3 |  | Представление данных. Описательная статистика. Вероятность случайного события | **Повторять** изученное и **выстраивать** систему знаний.  **Решать задачи** на представление и  описание данных с помощью изученных характеристик.  **Обсуждать примеры** случайных событий, маловероятных и практически достоверных случайных событий, их роли в природе и жизни человека |
| 34 | Итоговая контрольная работа | 1 |  | Повторение и обобщение основных понятий и методов курса 7 класса | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |

Вероятность и статистика. 8 класс (34 ч)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема** | **Кол-во часов** | **Дата** | **Предметное содержание** | **Характеристика деятельности обучающихся** |
| **Повторение курса 7 класса** (3 ч) | | | | | |
| 1 | Повторение по темам «Представление данных», «Описательная статистика», | 1 |  | Представление данных. Описательная статистика. Случайная изменчивость. Средние числового набора.  Случайные события. Вероятности и частоты. Классические модели теории вероятностей: монета и игральная кость | **Повторять** изученное и **выстраивать** систему знаний.  **Решать задачи** на представление и описание данных с помощью изученных характеристик.  **Решать задачи** на представление группированных данных и описание случайной изменчивости.  **Решать задачи** на определение частоты случайных событий, обсуждение примеров случайных событий, маловероятных и практически достоверных случайных событий, их роли в природе и жизни человека |
| 2 | Повторение по темам «Случайная изменчивость», «Введение в теорию графов», | 1 |  |
| 3 | Повторение по темам «Логика», «Случайные опыты и случайные события» | 1 |  |
| **Глава 7. Множества** (5 ч) | | | | | |
| 24 | Множество, подмножество, примеры множеств | 1 |  | Множество, подмножество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение.  Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения.Графическое представление множеств | **Осваивать понятия**: множество, элемент множества, подмножество. **Выполнять операции** над множествами: объединение, пересечение, дополнение.  **Использовать** свойства:переместительное, сочетательное, распределительное, включения. **Использовать** графическое представление множеств при описании реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов и курсов |
| 5 | Операции над множествами. | 1 |  |
| 6 | Диаграммы Эйлера | 1 |  |
| 7 | Множества решений неравенств и систем | 1 |  |
| 8 | Правило умножения | 1 |  |
| **Глава 8. Математическое описание случайных событий** (5 ч) | | | | | |
| 29 | Случайные опыты и элементарные события. Вероятности элементарных событий.  Равновозможные элементарные события | 1 |  | Элементарные события. Случайные события. Благоприятствующие элементарные события. Вероятности событий. Опыты с равновозможными элементарными событиями. Случайный выбор.  Практическая работа «Опыты с равновозможными элементарными событиями» | **Осваивать понятия**: элементарное событие, случайное событие как совокупность благоприятствующих элементарных событий, равновозможные элементарные события.  **Решать задачи** на вычисление вероятностей событий по вероятностям элементарных событий случайного опыта, на вычисление вероятностей событий в опытах с равновозможными элементарными событиями, в том числе с помощью компьютера.**Проводить и изучать опыты** с равновозможными элементарными событиями (с использованием монет, игральных костей, других моделей) в ходе практической работы |
| 210 | Благоприятствующие элементарные события | 1 |  |
| 11 | Вероятности событий | 1 |  |
| 12 | Опыты с равновозможными элементарными событиями | 1 |  |
| 13 | Повторение и промежуточный контроль. Контрольная работа № 1 | 1 |  | Темы §24—31 | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |
| **Глава 9. Описательная статистика. Рассеивание данных** (4 ч) | | | | | |
| 14 | Рассеивание числовых данных и отклонения | 1 |  | Отклонения. Дисперсия числового набора. Стандартное отклонение числового набора. Диаграммы рассеивания | **Осваивать понятия:** дисперсия и стандартное отклонение, использовать эти характеристики для описания рассеивания данных.  **Выдвигать гипотезы** об отсутствии или наличии связи по диаграммам рассеивания.  **Строить** диаграммы рассеивания по имеющимся данным, в том числе с помощью компьютера |
| 15 | Дисперсия числового массива. *Обозначения и формулы* | 1 |  |
| 16 | *Стандартное отклонение числового набора* | 1 |  |
| 17 | *Диаграммы рассеивания* | 1 |  |
| **Глава 10. Введение в теорию графов** (3 ч) | | | | | |
| 18 | Деревья. | 1 |  | Дерево. Свойства дерева: единственность пути, существование висячей вершины, связь между числом вершин и числом рёбер.  Правило умножения | **Осваивать понятия**: дерево как граф без цикла, висячая вершина (лист), ветвь дерева, путь в дереве, диаметр дерева  **Изучать свойства** дерева: существование висячей вершины, единственность пути между двумя вершинами, связь между числом вершин и числом рёбер.  **Решать задачи** на поиск и перечисление путей в дереве, определение числа вершин или рёбер в дереве, обход бинарного дерева, в том числе с применением правила умножения |
| 19 | *Свойства дерева.* | 1 |  |
| 20 | Дерево случайного эксперимента | 1 |  |
| **Глава 11. Математические рассуждения** (3 ч) | | | | | |
| 21 | Логические союзы «и» и «или». | 1 |  | Сложные и простые высказывания. Операции над высказываниями с использованием логических связок: и, или, не. | **Выполнять** операции над высказываниями: и, или, не.  **Строить** высказывания, отрицания высказываний, цепочки умозаключений на основе использования правил логики. |
| 22 | *Отрицание сложных утверждений* | 1 |  |
| 23 | Повторение и промежуточный контроль. Контрольная работа № 2 | 1 |  | Темы §32—40 | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |
| **Глава 12. Операции над случайными событиями** (4 ч) | | | | | |
| 24 | Определение случайного события.  Взаимно противоположные случайные события | 1 |  | Противоположное событие. Диаграмма Эйлера. Объединение и пересечение событий.  Несовместные события.  Формула сложения вероятностей. | **Осваивать понятия**: взаимно противоположные события, операции над событиями, объединение и пересечение событий, диаграмма Эйлера (Эйлера—Венна), совместные и несовместные события.  **Изучать теоремы** о вероятности объединения двух событий (формулы сложения вероятностей).  **Решать задачи**, в том числе текстовые задачи на определение вероятностей объединения и пересечения событий с помощью числовой прямой, диаграмм Эйлера, формулы сложения вероятностей. |
| 25 | Объединение и пересечение событий. Несовместные события | 1 |  |
| 26 | *Формула сложения вероятностей.* | 1 |  |
| 27 | *Решение задач при помощи координатной прямой* | 1 |  |
| **Глава 13. Условная вероятность и независимые события** (4 ч) | | | | | |
| 28 | Условная вероятность и правило умножения вероятностей | 1 |  | Правило умножения вероятностей.  Условная вероятность. Независимые события.  Представление случайного эксперимента в виде дерева | **Осваивать понятия**: правило умножения вероятностей, условная вероятность, независимые события дерево случайного опыта.  **Изучать свойства** (определения) независимых событий.  **Решать задачи** на определение и использование независимых событий.  **Решать задачи** на поиск вероятностей, в том числе условных, с использованием дерева случайного опыта |
| 29 | Дерево случайного опыта | 1 |  |
| 30 | Независимые события | 1 |  |
| 31 | *Об ошибке Эдгара По* | 1 |  |
| **Итоговое повторение и контроль** (3 ч) | | | | | |
| 32-33 | Итоговое повторение и обобщение | 2 |  | Представление данных. Описательная статистика. Графы. Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики | **Повторять** изученное и **выстраивать систему** знаний.  **Решать задачи** на представление и описание данных с помощью изученных характеристик, с применением графов, на нахождение вероятности случайного события по вероятностям элементарных событий, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей объединения и пересечения событий, в том числе независимых, с использованием графических представлений и дерева случайного опыта, на перечисление комбинаций (числа перестановок, числа сочетаний), на нахождение вероятностей событий с применением комбинаторики, в том числе с использованием треугольника Паскаля |
| 34 | Итоговая контрольная работа | 1 |  | Повторение и обобщение основных понятий и методов курса 8 класса | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |

Вероятность и статистика. 9 класс (34 ч)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема** | **Кол-во часов** | **Дата** | **Предметное содержание** | **Характеристика деятельности обучающихся** |
| **Повторение курса 8 класса** (4 ч) | | | | | |
| 1 | Повторение по темам «Представление данных», «Описательная статистика», | 1 |  | Представление данных. Описательная статистика. Операции над событиями. Независимость событий | **Повторять** изученное, и **выстраивать систему** знаний.  **Решать задачи** на представление и описание данных.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей объединения и пересечения событий, в том числе независимых, с использованием графических представлений и дерева случайного опыта.  **Решать задачи** на перечисление комбинаций (числа перестановок, числа сочетаний), на нахождение вероятностей событий с применением комбинаторики, в том числе с использованием треугольника Паскаля |
| 2 | Повторение по темам «Операции над событиями», «Независимость событий», | 1 |  |
| 3 | Повторение по теме «Элементы комбинаторики», | 1 |  |
| 4 | Повторение по теме «Элементы теории множеств» | 1 |  |
| **Глава 14. Элементы комбинаторики** (4 ч) | | | | | |
| 5 | Комбинаторное правило умножения. | 1 |  | Комбинаторное правило умножения. Перестановки. Факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля. Практическая работа «Вычисление вероятностей с использованием комбинаторных функций электронных таблиц» | **Осваивать понятия**: комбинаторное правило умножения, упорядоченная пара, тройка объектов, перестановка, факториал числа, сочетание, число сочетаний, треугольник Паскаля. **Решать задачи** на перечисление упорядоченных пар, троек, перечисление перестановок и сочетаний элементов различных множеств.  **Решать задачи** на применение числа сочетаний в алгебре (сокращённое умножение, бином Ньютона).  **Решать, применяя** комбинаторику, задачи на вычисление вероятностей, в том числе с помощью электронных таблиц в ходе практической работы |
| 6 | Перестановки. Факториал. | 1 |  |
| 7 | Число сочетаний. | 1 |  |
| 8 | Треугольник Паскаля | 1 |  |
| **Глава 15. Геометрическая вероятность** (4 ч) | | | | | |
| 9 | Выбор точки из фигуры на плоскости. | 1 |  | Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка, из дуги окружности | **Осваивать понятие** геометрической вероятности.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей в опытах, представимых как выбор точек из многоугольника, круга, отрезка или дуги окружности, числового промежутка |
| 10 | Выбор точки из фигуры на плоскости | 1 |  |
| 11 | *Выбор точки из отрезка и дуги окружности* | 1 |  |
| 12 | Повторение и промежуточный контроль. Контрольная работа № 1 | 1 |  | Темы §48—52 | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |
| **Глава 16. Испытания Бернулли** (6 ч) | | | | | |
| 13 | Успех и неудача. | 1 |  | Испытание. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха.  Испытания Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.  Практическая работа «Испытания  Бернулли» | **Осваивать понятия**: испытание, элементарное событие в испытании (успех и неудача), серия испытаний, наступление первого успеха (неудачи), серия испытаний Бернулли.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха, в том числе с применением формулы суммы геометрической прогрессии.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей элементарных событий в серии испытаний Бернулли, на нахождение вероятности определённого числа успехов в серии испытаний Бернулли.  **Изучать в ходе практической работы**, в том числе с помощью цифровых ресурсов, свойства вероятности в серии испытаний Бернулли |
| 14 | Испытания до первого успеха. | 1 |  |
| 15 | Серия испытаний Бернулли | 1 |  |
| 16 | Число успехов в испытаниях Бернулли | 1 |  |
| 17 | *Вероятности событий в испытаниях Бернулли* | 1 |  |
| 18 | *Вероятности событий в испытаниях Бернулли* | 1 |  |
| **Глава 17. Случайные величины** (6 ч) | | | | | |
| 19 | Примеры случайных величин. Распределение вероятностей случайной величины | 1 |  | Случайная величина и распределение вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Примеры математического ожидания как теоретического среднего значения величины.  Понятие о законе больших чисел.  Измерение вероятностей с помощью частот. Применение закона больших чисел | **Освоить понятия**: случайная величина, значение случайной величины, распределение вероятностей. математическое ожидание случайной величины как теоретическое среднее значение, дисперсия случайной величины как аналог дисперсии числового набора **Изучать** частоту события в повторяющихся случайных опытах как случайную величину. **Обсуждать** роль закона больших чисел в обосновании частотного метода измерения вероятностей.,закон больших чисел как проявление статистической устойчивости в изменчивых явлениях, роль закона больших чисел в природе и в жизни человека  **Изучать и обсуждать** примеры дискретных и непрерывных случайных величин (рост, вес человека, численность населения, другие изменчивые величины, рассматривающиеся в курсе статистики), модельных случайных величин, связанных со случайными опытами (бросание монеты, игральной кости, со случайным выбором и т. п.). **Решать задачи** на вычисление математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины по заданному распределению, в том числе задач, связанных со страхованием и лотереями. на измерение вероятностей с помощью частот  **Знакомиться** с математическим ожиданием и дисперсией некоторых распределений, в том числе распределения случайной величины «число успехов» в серии испытаний Бернулли, с законом больших чисел (в форме Бернулли): при большом числе опытов частота события близка к его вероятности |
| 20 | *Математическое ожидание случайной величины* | 1 |  |
| 21 | *Математическое ожидание случайной величины* | 1 |  |
| 22 | *Дисперсия и стандартное отклонение* | 1 |  |
| 23 | *Математическое ожидание, дисперсия числа успехов и частоты успеха в серии испытаний Бернулли* | 1 |  |
| 24 | *Закон больших чисел и его применение* | 1 |  |
| 25 | Повторение и промежуточный контроль. Контрольная работа № 2 | 1 |  | Темы §53—61 | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |
| **Итоговое повторение и контроль** (8 ч) | | | | | |
| 26-33 | Итоговое повторение и обобщение материала по всем темам курса 7—9 классов | 7 |  | Представление данных. Описательная статистика. Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики. Случайные величины и распределения | **Повторять** изученное и **выстраивать систему** знаний.  **Решать задачи** на представление и описание данных.  **Решать задачи** на нахождение вероятностей событий, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями, вероятностей объединения и пересечения событий, вычислять вероятности в опытах с сериями случайных испытаний |
| 34 | Итоговая контрольная работа за курс 7—9 классов | 1 |  | Повторение и обобщение основных понятий и методов курса 7—9 классов | Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения |