

ДЕПАРТАМЕНТ ПО СОЦИАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ
Заводоуковская средняя общеобразовательная школа № 3,
филиал Муниципального автономного
общеобразовательного учреждения
Заводоуковского муниципального округа
«Заводоуковская средняя общеобразовательная школа № 2»
(СОШ № 3, филиал МАОУ «СОШ № 2»)

РАССМОТРЕНА
на заседании ШМО
учителей математики и
информатики
протокол № 7
от 24.08.2026
/Поляк М.А./ *Пф*

СОГЛАСОВАНА
заместитель директора
филиала
Мингалсва А.А.
/Мингалсва А.А./
от 28.08.2026

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора школы
от 29.08.2026
№ 141-О

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного курса
«Вероятность и статистика (углубленный уровень)»
Уровень среднего общего образования
Срок освоения: 2 года (10 -11 классы)
на 2026-2027 учебный год

Составители:
Забара Светлана Анатольевна,
Барышева Оксана Владимировна

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Вероятность и статистика» разработана на основе следующих документов:

- ФГОС СОО, утв. приказом Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 с изм. от 12.08.2022 № 732 (в действующей редакции);
- Приказа Минпросвещения России от 19.03.2024 N 171 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;
- Приказа Минпросвещения России от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;
- Приказа Минпросвещения России от 08.10.2025 № 729 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего образования и среднего общего образования»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 10.11.2025 № 808 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;
- ФОП СОО, утверждённой приказом Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 № 371 (с обновлением от 12.07.2023 № 74228);
- Положения 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 16 июня 2025 г. № 25 (приказ от 16.06.2025 № 107-О).

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.

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.

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).

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

- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета для создания благоприятных условий для развития социально значимых отношений школьников и прежде всего ценностных отношений 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.

Математика играет важнейшую роль в процессе профориентации школьников, помогая определить наиболее подходящие профессиональные пути развития. Профориентация на уроках «Вероятности и статистике» является важным элементом образовательного процесса, направленным на помощь учащимся в выборе будущей профессии, связанной с применением математических знаний и навыков.

• **Технические направления:** Будущие инженеры, физики, химики, программисты нуждаются в глубоком понимании математики для расчётов и проектировании конструкций, предсказании поведения объектов и среды, разработке компьютерных программ и приложений.

• **Экономические профессии:** Анализ рынка, составление финансовых планов, управление рисками невозможны без математической подготовки. Будущим экономистам, финансистам, бухгалтерам необходима способность строить прогнозы, интерпретировать статистику и оценивать экономические показатели.

• **Медицина и биология:** Даже врачи и учёные-биологи вынуждены оперировать численными показателями здоровья пациентов, результатами анализов, характеристиками лекарственных препаратов и медицинских приборов.

• **Гуманитарные области:** И здесь знание математики важно, особенно в изучении демографии, психологии, социологии, истории, где применяются количественные методы исследований и анализа исторических закономерностей.

Единая модель профориентации реализуется через следующие темы:

10 класс: Вероятность случайного события. Дисперсия и стандартное отклонение.

11 класс: Оценивание вероятностей событий по выборке. Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям.

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, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, 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:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением

достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные 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.

Коммуникативные универсальные учебные 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.

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, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

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

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.

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;

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.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

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;

приводить примеры задач, приводящих к показательному распределению, задач, приводящих к нормальному распределению. Оперировать понятиями: функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения, функция плотности и свойства нормального распределения;

определять коэффициент линейной корреляции, выборочный коэффициент корреляции.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

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

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

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

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

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

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

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

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.

11 КЛАСС

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

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. Элементы теории графов					
1.1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1			https://m.edsoo.ru/DNVFQSSRQ
1.2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1			https://m.edsoo.ru/UXI4HCLA1
1.3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1			https://m.edsoo.ru/24XFA5016
Раздел 2. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий					
2.1	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1			https://m.edsoo.ru/JIIN2M7PO
2.2	Вероятность случайного события. ЕМП: «Финансовые задачи»	1			https://m.edsoo.ru/8S3C8YCML
2.3	Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1			https://m.edsoo.ru/N2R1G2PJ5
Раздел 3. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события					
3.1	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Применение диаграмм Эйлера для изображений операций с	1			https://m.edsoo.ru/183Y3NKOQ

	событиями				
3.2	Формула сложения вероятностей	1			https://m.edsoo.ru/W5ZFDS3AA
3.3	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1			https://m.edsoo.ru/ORLGTZ9K7
3.4	Формула полной вероятности	1			https://m.edsoo.ru/UNX09C5LX
3.5	Формула Байеса. Независимые события	1			https://m.edsoo.ru/NYF9VJ6R6
Раздел 4. Элементы комбинаторики					
4.1	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1			https://m.edsoo.ru/BVVFQUKKS
4.2	Число размещений	1			https://m.edsoo.ru/Y15CS8R20
4.3	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1			https://m.edsoo.ru/ABSANVGJH
4.4	Формула бинома Ньютона Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	1		https://m.edsoo.ru/Q3DKAYADF
Раздел 5. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности					
5.1	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний Бернулли	1			https://m.edsoo.ru/IY4T46JQ6
5.2	Вероятность событий в испытаниях Бернулли	1			https://m.edsoo.ru/Q1KT2Y9IU
5.3	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия	1			https://m.edsoo.ru/HIWIZ7FD8

	независимых испытаний до первого успеха				
5.4	Случайный выбор из конечной совокупности	1			https://m.edsoo.ru/VCL7PSU0X
5.5	Практическая работа с использованием электронных таблиц № 1 "Испытания Бернулли"	1		1	https://m.edsoo.ru/NE69MIZJO
Раздел 6. Случайные величины и распределения					
6.1	Случайная величина. Распределение вероятностей. Таблица и диаграмма распределения	1			https://m.edsoo.ru/SMFB4W1JM
6.2	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1			https://m.edsoo.ru/C6TDDUNJ8
6.3	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1			https://m.edsoo.ru/JTT2F54GL
6.4	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1			https://m.edsoo.ru/77Z76Y7KB
6.5	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1			https://m.edsoo.ru/N9D7IJ9PM
6.6	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1			https://m.edsoo.ru/C6HWOBTTQQ
6.7	Дисперсия и стандартное	1			https://m.edsoo.ru/BGX67VSNV

	отклонение. ЕМП: игра «Менеджер риска»				
6.8	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1			https://m.edsoo.ru/HYZZFP2Y7
6.9	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1			https://m.edsoo.ru/K522O3JU2
6.10	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц				https://m.edsoo.ru/BOWSYV6LT
6.11	Практическая работа с использованием электронных таблиц " Математическое ожидание и дисперсия"	1		1	https://m.edsoo.ru/NSGZU1L92
6.12	Обобщение и систематизация знаний				https://m.edsoo.ru/K2Y9U56JG
6.13	Итоговая контрольная работа	1	1		https://m.edsoo.ru/EZTQ5AO60
6.14	Коррекция знаний	1			https://m.edsoo.ru/ZEKKZP13J
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	1	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные цифровые образовательные ресурсы, ресурсы ИИ
		Всего	Контрольные работы	
Раздел 1. Закон больших чисел				
1.1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1		https://m.edsoo.ru/E25IPS7YZ
1.2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1		https://m.edsoo.ru/84DPQY5U5
1.3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1		https://m.edsoo.ru/795RTYVP7
1.4	Выборочный метод исследований	1		https://m.edsoo.ru/T3HDIU6R5
1.5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		https://m.edsoo.ru/79I8IHPHP
Раздел 2. Элементы математической статистики				
2.1	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1		https://m.edsoo.ru/I234058PN
2.2	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1		https://m.edsoo.ru/UFS5LUWZX
2.3	Оценивание вероятностей событий по выборке. ЕМП : игра «оценка надежности	1		https://m.edsoo.ru/ZP168PTHI

	техники»			
2.4	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1		https://m.edsoo.ru/AN2N5V9R1
2.5	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1		https://m.edsoo.ru/6VQ7WZS6U
2.6	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		https://m.edsoo.ru/ASK0DEFOW
Раздел 3. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения				
3.1	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1		https://m.edsoo.ru/R7UJAF3E7
3.2	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям. ЕМП: игра «диагностика заболеваний»	1		https://m.edsoo.ru/TBYPVV96N
3.3	Функция плотности вероятности показательного распределения	1		https://m.edsoo.ru/0TSV4N5GH
3.4	Функция плотности вероятности нормального распределения	1		https://m.edsoo.ru/3BEDF3PKL
Раздел 4. Распределение Пуассона				
4.1	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1		https://m.edsoo.ru/D45HUB3GM
4.2	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		https://m.edsoo.ru/6XKX4ZT1F
Раздел 5. Связь между случайными величинами				
5.1	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1		https://m.edsoo.ru/CLXUTCA37
5.2	Совместные наблюдения двух величин	1		https://m.edsoo.ru/HR0COPOZ9
5.3	Выборочный коэффициент корреляции	1		https://m.edsoo.ru/SL2HPVEAB

5.4	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1		https://m.edsoo.ru/DQ77BBBIP
5.5	Линейная регрессия	1		https://m.edsoo.ru/F2NT3RIIG
5.6	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		https://m.edsoo.ru/I9LGE6B45
Раздел 6. Обобщение и систематизация знаний				
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1		https://m.edsoo.ru/JHOWUM6V3
6.2	Опыты с равновозможными элементарными событиями	1		https://m.edsoo.ru/XLU9T8DVR
6.3	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1		https://m.edsoo.ru/661M9IPXR
6.4	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1		https://m.edsoo.ru/2WSLLMRF6
6.5	Случайные величины и распределения	1		https://m.edsoo.ru/CVIY1CQSA
6.6	Математическое ожидание случайной величины	1		https://m.edsoo.ru/FQJOJ9KXY
6.7	Математическое ожидание случайной величины	1		https://m.edsoo.ru/2YXDFL4PS
6.8	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1	1	https://m.edsoo.ru/WS1ILA3U8
6.9	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1		https://m.edsoo.ru/MFOY8KOZ7
6.10	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1		https://m.edsoo.ru/YI8RD8A5M
6.11	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной	1		https://m.edsoo.ru/8NAA4YLRK

	величины			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
10 КЛАСС**

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач
6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм
5.2	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры того, как применяется математическое ожидание случайной величины, находить математическое ожидание по данному распределению
5.3	Иметь представление о законе больших чисел
5.4	Иметь представление о нормальном распределении

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ
10 КЛАСС**

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
6.2	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах равновозможными элементарными событиями
6.3	Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей
6.4	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события
6.5	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона
6.6	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений
5.2	Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований
5.3	Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ
ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность

	уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать

	информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы

	о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций,

	непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

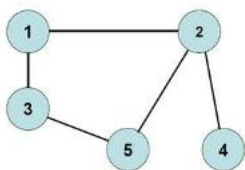
**ДЕМОСТАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ
10 КЛАСС**

Контрольная работа № 1

"Графы, вероятности, множества, комбинаторика"

**Кодификатор проверяемых элементов содержания и требований к уровню
подготовки обучающихся**

№ п/п	Проверяемые предметные результаты	Код КЭС	Метапредметный результат	Уровень сложности: Б/П	Максимальный балл за задание
1	Теория графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе)	2.4	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1
2	Оперировать понятиями: случайный опыт, элементарное событие случайного опыта, случайное событие, вероятность события; уметь находить вероятности случайных событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	6.3	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1
3	Решать задачи методом организованного перебора и с использованием правила умножения; уметь оценивать вероятности реальных событий и явлений	6.3	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1
4	Оперировать основными понятиями комбинаторики (факториал числа, размещения, перестановки,	2.3	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1



№3. Иван Никифорович купил билет «Лотто 6 из 49». Он должен зачеркнуть ровно 6 номеров из 49. Сколько существует способов это сделать?

№4. Муха ползет по решетке размером 3×3 из точки А в точку В (см. рис. 2), двигаясь все время вправо или вниз. Сколько различных маршрутов может выбрать муха?

№5. Про село Иваново известно только, что оно находится где-то на шоссе между Миргородом и Старгородом. Длина шоссе равна 200 км. Найдите вероятность того, что:
а) от Миргорода до Иваново по шоссе меньше 20 км; б) от Старгорода до Иваново по шоссе больше 130 км, в) Иваново находится менее чем в 5 км от середины пути между городами.

Контрольная работа №2: "Итоговая контрольная работа"

Кодификатор проверяемых элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся

№ п/п	Проверяемые предметные результаты	Код КЭС	Метапредметный результат	Уровень сложности: Б/П	Максимальный балл за задание
1	Оперировать понятиями: случайный опыт, элементарное событие случайного опыта, случайное событие, вероятность события; уметь находить вероятности случайных событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	6.3	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1
2	Оперировать понятиями: случайный опыт, элементарное событие случайного опыта, случайное событие, вероятность события; уметь находить вероятности случайных событий в опытах с равновероятными	6.3	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1

	элементарными событиями				
3	Решать задачи методом организованного перебора и с использованием правила умножения; уметь оценивать вероятности реальных событий и явлений	6.3	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1
4	Оперировать основными понятиями комбинаторики (факториал числа, размещения, перестановки, сочетания, бином Ньютона)	2.3	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1
5	Нормальное распределение случайной величины. Связь между эмпирическим и теоретическим распределением. Закон больших чисел и выборочный метод измерения вероятностей. Условная вероятность и полная вероятность	2.3	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	П	1
Всего заданий – 5, из них по уровню сложности: Б – 4; П – 1 Максимальный первичный балл – 6					

Система оценивания

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0-2	3	4	5

Продолжительность работы

Продолжительность выполнения контрольной работы - 40 минут

Образец работы

Вариант 1

№1. Эксперимент состоит в 4 последовательных испытаниях Бернулли. Пользуясь обозначениями У для успеха и Н для неудачи, выпишите: а) все элементарные события, в которых ровно 1 успех; б) все элементарные события, в которых ровно 2 успеха; в) все элементарные события, в которых ровно 3 успеха.

№2. Миша кидает мяч в баскетбольную корзину. Вероятность попадания равна $p = 1/3$. Найдите вероятность того, что, сделав 5 бросков, Миша попадет в корзину только при втором и четвертом броске.

№3. В коробке лежат карандаши: 3 красных и 5 синих. Таким образом, всего карандашей 8. Вынем наудачу один карандаш. Если карандаш окажется красным, то назовем элементарное событие опыта успехом. Если карандаш синий, то будем считать, что опыт окончился неудачей. Такой опыт является испытанием Бернулли. Очевидно, вероятность успеха p равна $3/8$, а вероятность неудачи q равна $5/8$. Вынутый карандаш мы вернем в коробку. Повторим этот опыт 4 раза. При этом каждый следующий выбор не зависит от предыдущих. Таким образом, получаем серию из 4 испытаний Бернулли. Какова вероятность вынуть в первый, третий и четвертый раз красные карандаши, а во второй — синий?

№4. Чтобы быстрее подсчитать мелочь в конце рабочего дня, кассир заранее складывает рублевые монеты столбиками по десять монет в каждом. При этом каждая монета в столбике с равной вероятностью лежит решкой или орлом вверх. Сколько всего есть способов положить 10 монет в столбик так, чтобы ровно 4 из них лежали орлом вверх?

№5. Олегу задали 10 одинаковых по трудности задач. Вероятность того, что Олег решает задачу, равна 0,75. Найдите вероятность того, что Олег решит: а) все задачи; б) не менее 8 задач; в) не менее 6 задач.

Вариант 2

№1. Эксперимент состоит из пяти последовательных испытаний Бернулли. Пользуясь обозначениями У для успеха и Н для неудачи, выпишите все элементарные события, в которых ровно: а) 1 успех; б) 2 успеха; в) 3 успеха; г) 4 успеха.

№2. На фабрике елочных игрушек производят электрические гирлянды. В готовую гирлянду рабочий последовательно вставляет 50 лампочек двух цветов — красные и синие, наудачу вынимая их из ящика, где очень много разных лампочек. Сколько он может сделать различных гирлянд, в которых 20 красных лампочек?

№3. В части А Единого государственного экзамена по математике в 2007 г. было 10 заданий. К каждому из них предлагается 4 варианта ответа, из которых ровно один — верный. Успехом назовем выбор верного варианта ответа, неудачей — выбор одного из неверных. Если ученик не знает предмет и отвечает наугад, то с вероятностью $1/4$ он выберет правильный ответ, а с вероятностью $3/4$ — ошибется. Таким образом, для невежественного ученика экзамен превращается в серию испытаний Бернулли с вероятностью успеха $p = 1/4$ и вероятностью неудачи $q = 3/4$. Какова вероятность, отвечая наудачу, «правильно ответить» хотя бы на одно задание?

№4. Производят выстрелы в мишень с вероятностью попадания $1/3$. Всего производится 7 выстрелов. Какова вероятность попасть в мишень ровно 3 раза?

11 КЛАСС

Контрольная работа: "Вероятность и статистика"

Кодификатор проверяемых элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся

№ п/п	Проверяемые предметные результаты	Код КЭС	Метапредметный результат	Уровень сложности: Б/П	Максимальный бал за задание
1	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры того, как применяется математическое ожидание случайной величины, находить математическое ожидание по данному распределению	5.2	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1
2	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач	6.6	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1
3	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли	6.7	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1
4	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности	6.7	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	Б	1

	событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли				
5	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения	6.8	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	П	2
6	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения	6.8	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	П	2
Всего заданий – 6, из них по уровню сложности: Б – 4; П – 2 Максимальный первичный балл – 8					

Система оценивания

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0 – 3	4 – 5	6	7 – 8

Продолжительность работы

Продолжительность выполнения контрольной работы - 40 минут.

1. Стрелок в тире стреляет по мишени до тех пор, пока не поразит её. Известно, что он попадает в цель с вероятностью 0,7 при каждом отдельном выстреле. Сколько патронов нужно дать стрелку, чтобы он поразил цель с вероятностью не менее 0,95?
2. Маша коллекционирует принцесс из Киндер-сюрпризов. Всего в коллекции 10 различных принцесс, и они равномерно распределены, то есть в каждом очередном Киндер-сюрпризе может с равными вероятностями оказаться любая из 10 принцесс. У Маши уже есть две разные принцессы из коллекции. Какова вероятность того, что для получения следующей принцессы Маше придётся купить ещё 2 или 3 шоколадных яйца?

3. Первый игральный кубик обычный, а на гранях второго кубика нет чётных чисел, а нечётные числа 1, 3 и 5 встречаются по два раза. В остальном кубики одинаковые. Один случайно выбранный кубик бросают два раза. Известно, что в каком-то порядке выпали 3 и 5 очков. Какова вероятность того, что бросали второй кубик?
4. В викторине участвуют 5 команд. Все команды разной силы, и в каждой встрече выигрывает та команда, которая сильнее. В первом раунде встречаются две случайно выбранные команды. Ничья невозможна. Проигравшая команда выбывает из викторины, а победившая команда играет со следующим случайно выбранным соперником. Известно, что в первых двух играх победила команда А. Какова вероятность того, что эта команда выиграет третий раунд?
5. При подозрении на наличие некоторого заболевания пациента отправляют на ПЦР-тест. Если заболевание действительно есть, то тест подтверждает его в 86% случаев. Если заболевания нет, то тест выявляет отсутствие заболевания в среднем в 94% случаев. Известно, что в среднем тест оказывается положительным у 10% пациентов, направленных на тестирование. При обследовании некоторого пациента врач направил его на ПЦР-тест, который оказался положительным. Какова вероятность того, что пациент действительно имеет это заболевание?
6. В одном ресторане в г. Тамбове администратор предлагает гостям сыграть в «Шеш-беш»: гость бросает одновременно две игральные кости. Если он выбросит комбинацию 5 и 6 очков хотя бы один раз из двух попыток, то получит комплимент от ресторана: чашку кофе или десерт бесплатно. Какова вероятность получить комплимент? Результат округлите до сотых.

