Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 5 города Тюмени

Рассмотрено на заседании учителей математики и информатики Протокол № 1 от «29» 08 2023 г.	Рассмотрено на заседании педагогического совета школы Протокол № 1 от «30» 08 2023	Согласовано Заместитель директора по УВР _____/ Усольцева О.Г. «30» 08 2023 г.	Утверждаю Директор МАОУ СОШ № 5 города Тюмени _____ Шевалье Г.В. Приказ № 321-од от «31» 08 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного курса «Вероятность и статистика. Углубленный уровень»
для обучающихся 10-11 классов

Составители программы:
Попова Е.Ю., учитель математики МАОУ СОШ №5 города Тюмени
Головачёва Н.Р., учитель математики МАОУ СОШ № 5 города Тюмени

Тюмень 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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 различные 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.

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

СОДЕРЖАНИЕ 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 равновозможными элементарными событиями.

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

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

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

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

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

11 КЛАСС

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

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

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

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

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

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

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, 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 мнений, «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 равновозможными элементарными событиями;

находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Кол-во часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Тема 1. Элементы теории графов (3 часа)					
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Цепи и циклы.	Представлять объекты и связи между ними с помощью графа,	Теория графов www.yaklass.ru/p/veroyatnost-i-statistika/7-klass/teoriia-grafov-7271003/vvedenie-v-teoriiu-grafov-7270309/re-4bbdca77-de80-4537-8aea-74d804fb4f69
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1	Степень (валентность) вершины. Путь в графе.	Находить пути между вершинами графа. Выделять в графе цепи и циклы.	Цепи и цикл. Пути в графе https://www.yaklass.ru/p/veroyatnost-i-statistika/7-klass/teoriia-grafov-7271003/tcepi-i-tcikl-puti-v-grafe-7276192
3	Графы на плоскости. Деревья.	1	Графы на плоскости. Деревья.	Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов	Деревья https://foxford.ru/wiki/matematika/derevya?ysclid=llqwshtmxj988457744
Тема 2. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий (3 часа)					
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события.	Выделять и описывать случайные события в случайном опыте.	Случайный эксперимент и случайное событие. https://oblakoz.ru/conspect/534486/sluchaynyy-eksperiment-i-sluchaynoe-sobytie
5	Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий	1	Элементарные события (исходы). Вероятность	Формулировать условия проведения случайного опыта.	Экспериментальные данные и вероятности событий https://www.yaklass.ru/p/algebra/9-klass/elementy-kombinatoriki-statistiki-i-teorii-veroiatnostei-10205/otnositelnaia-

			случайного события. Близость частоты и вероятности событий		chastota-i-statisticheskaia-veroiatnost-sobytiia-12692/re-f618da9e-fe93-413f-9473-47ed9e1d0648?ysclid=llqwzf6iio946878231
6	Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1	Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	Находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными исходами	Вероятность равновозможных событий https://oblakoz.ru/conspect/490662/veroyatnost-sobytiya
Тема 3. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события (5 часов)					
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей	1	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей	Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями.	Операции над множествами https://oblakoz.ru/conspect/490541/operacii-nad-mnozhestvami Сложение вероятностей https://oblakoz.ru/conspect/490664/slozhenie-veroyatnostey
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте.	Умножение вероятностей https://oblakoz.ru/conspect/534489/umnozhenie-veroyatnostey
9	Формула условной вероятности. Решение задач	1	Формула условной вероятности.	Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложвения и умножения еростей	Условная вероятность https://oblakoz.ru/conspect/490665/uslovnaya-veroyatnost
10	Формула полной вероятности	1	Формула полной вероятности.	Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формулы	Формула полной вероятности. Формула Байеса https://oblakoz.ru/conspect/490666/formula-polnoy-veroyatnosti

				полной вероятности	
11	Формула Байеса. Независимые события	1	Формула Байеса. Независимые события	Решать задачи, в том числе с использованием формулы Байеса.	Формула полной вероятности. Формула Байеса https://oblakoz.ru/conspect/490666/formula-polnoy-veroyatnosti
Тема 4. Элементы комбинаторики (4 часа)					
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал.	Формулировать и доказывать комбинаторные факты. Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте.	Основные формулы комбинаторики https://oblakoz.ru/conspect/490659/osnovnye-zakony-kombinatoriki Число перестановок https://foxford.ru/wiki/matematika/chislo-perestanovok
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1	Число сочетаний. Треугольник Паскаля.	Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний.	Треугольник Паскаля. Бином Ньютона. https://oblakoz.ru/conspect/490661/binom-nyutona
14	Формула бинома Ньютона	1	Формула бинома Ньютона	Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений	Треугольник Паскаля. Бином Ньютона. https://oblakoz.ru/conspect/490661/binom-nyutona
15	Контрольная работа №1 по теме «Графы, вероятности, множества, комбинаторика»	1		Работать самостоятельно	
Тема 5. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности (5 часов)					

16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания.	1	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания.	Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания.	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1	Серия независимых испытаний до первого успеха.	Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1	Серия независимых испытаний Бернулли.	Решать задачи на поиск вероятностей событий в сериях испытаний Бернулли	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1	Случайный выбор из конечной совокупности.	Решать задачи на поиск вероятностей событий в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
20	Практическая работа «Серии последовательных испытаний» с использованием электронных таблиц	1	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Решать задачи на поиск вероятностей в ходе практической работы с применением стандартных функций	Практическая работа «Случайный эксперимент» https://oblakoz.ru/conspect/534487/prakticheskaya-rabota-sluchaynyy-eksperiment
Тема 6. Случайные величины и распределения (3 часа)					

21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения.	Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.	Случайная величина. https://oblakoz.ru/conspect/534508/sluchaynaya-velichina
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина. Независимые случайные величины.	Находить значения суммы и произведения случайных величин. Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах.	Бинарная величина. Примеры распределений https://oblakoz.ru/conspect/534500/binarnaya-sluchaynaya-velichina-primery-raspredeleniy
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение.	Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения.	Биноминальное распределение https://oblakoz.ru/conspect/534506/binominalnoe-raspredelenie Геометрическое распределение https://oblakoz.ru/conspect/534507/geometricheskoe-raspredelenie
Тема 7. Обобщение и систематизация знаний (11 часов)					
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
25	Повторение по теме «Опыты с равновозможными элементарными событиями»	1	Опыты с равновозможными элементарными событиями	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials

26	Повторение по теме «Вычисление вероятностей событий с применением формул»	1	Вычисление вероятностей событий с применением формул	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
27	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов (координатная прямая, дерево,диаграмма Эйлера)	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
28	Повторение по теме «Случайные величины и распределения»	1	Случайные величины и распределения	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Случайная величина. https://oblakoz.ru/conspect/534508/sluchaynaya-velichina
29	Повторение по теме «Испытания Бернулли».	1	Испытания Бернулли.	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
30	Повторение по теме «Случайные величины»	1	Случайные величины	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials

31	Повторение по теме «Распределения»	1	Распределения	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
32	Контрольная работа №2 по теме «Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения»	1		Работать самостоятельно	
33	Решение задач на вычисление вероятностей событий с применением формул	1	Вычисление вероятностей событий с применением формул	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
34	Решение задач на вычисление вероятностей событий с применением графических методов	1	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека МЭШ Вероятность и статистика. 10 класс. «Математическая вертикаль Плюс», 2022/2023 уч.г. https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76721815?menuReferrer=my_materials
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34			

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Кол-во часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Тема 1. Числовые характеристики случайных величин (11 часов)					
1	Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины	1	Совместное распределение двух случайных величин.	Строить совместные распределения.	
2	Математическое ожидание случайной величины (распределения).	1	Математическое ожидание случайной величины (распределения).	Решать задачи на вычисление математического ожидания.	Математическое ожидание случайной величины https://oblakoz.ru/conspect/534501/matematicheskoe-ozhidanie-sluchaynoy-velichiny
3	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея).	1	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея).	Применять изученные формулы к практико-ориентированным задачам	
4	Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин.	1	Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин.	Изучать свойства математического ожидания. Решать задачи с помощью изученных свойств.	Свойства математического ожидания https://oblakoz.ru/conspect/534511/svoystva-matematicheskogo-ozhidaniya
5	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.	По изученным формулам находить математические ожидания случайных величин, имеющих	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений https://oblakoz.ru/conspect/490669/osnovnye-diskretnye-sluchaynye-raspredeleniya

				геометрическое и биномиальное распределения	
6	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения).	1	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения).	Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины. Находить дисперсию по распределению.	Стандартное отклонение и дисперсия https://oblakoz.ru/conspect/534512/standartnoe-otklonenie-i-dispersiya-sluchaynoy-velichiny
7	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии.	Изучать свойства дисперсии. По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы	Свойства дисперсии https://oblakoz.ru/conspect/534513/svoystva-standartnogo-otkloneniya-i-dispersii Практическая работа «Дисперсия случайной величины» https://oblakoz.ru/conspect/534515/prakticheskaya-rabota-dispersiya-sluchaynoy-velichiny
8	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин.	Изучать свойства математического ожидания произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Решать задачи с помощью изученных свойств	Свойства математического ожидания https://oblakoz.ru/conspect/534511/svoystva-matematicheskogo-ozhidaniya
9	Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения.	1	Дисперсия биномиального распределения.	По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы	Дисперсия геометрического и биноминального распределений https://oblakoz.ru/conspect/534514/dispersiya-geometricheskogo-i-binomialnogo-raspredeleniy
10	Дисперсия и стандартное	1	Дисперсия биномиального	По изученным формулам находить	Дисперсия геометрического и биноминального распределений

	отклонение геометрического распределения.		распределения.	дисперсию геометрического распределения, в том числе в ходе практической работы	https://oblakoz.ru/conspect/534514/dispersiya-geometricheskogo-i-binomialnogo-raspredeleniy
11	Контрольная работа №1 по теме «Числовые характеристики случайных величин»	1		Повторять изученное и выстраивать систему знаний	
Тема 2. Закон больших чисел (5 часов)					
12	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.	1	Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва.	Разбирать доказательства теорем.	
13	Теорема Бернулли.	1	Теорема Бернулли.	Разбирать доказательства теорем.	Биноминальное распределение. Формула Бернулли https://oblakoz.ru/conspect/534506/binominalnoe-raspredelenie
14	Закон больших чисел	1	Закон больших чисел.	Разбирать доказательства теорем.	Закон больших чисел https://oblakoz.ru/conspect/490667/zakon-bolshih-chisel
15	Выборочный метод исследований	1	Выборочный метод исследований	Осваивать выборочный метод исследований	Использование таблиц и диаграмм для представления данных https://oblakoz.ru/conspect/490657/ispolzovanie-tablic-i-diagramm-dlya-predstavleniya-dannyh
16	Практическая работа «Закон больших чисел» с использованием электронных таблиц	1	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы	Использование таблиц и диаграмм для представления данных https://oblakoz.ru/conspect/490657/ispolzovanie-tablic-i-diagramm-dlya-predstavleniya-dannyh
Тема 3. Элементы математической статистики (6 часов)					

17	Генеральная совокупность и случайная выборка. Выборочные характеристики.	1	Генеральная совокупность и случайная выборка. Выборочные характеристики.	Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия.	Характеристики числовых наборов https://oblakoz.ru/conspect/490658/harakteristiki-chislovyh-naborov
18	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик.	Вычислять выборочные характеристики	
19	Оценивание вероятности события по выборочным данным.	1	Оценивание вероятности события по выборочным данным.	Оценивать характеристики генеральной совокупности.	Вероятность и частота https://oblakoz.ru/conspect/490663/veroyatnost-i-chastota
20	Статистическая гипотеза.	1	Статистическая гипотеза.	Осваивать понятия: статистическая гипотеза.	
21	Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1	Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.	Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных	
22	Практическая работа «Элементы математической статистики» с использованием электронных таблиц	1	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы	
Тема 3. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения (4 часа)					

23	Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения.	1	Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения.	Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности.	Функция распределения непрерывной случайной величины https://oblakoz.ru/conspect/490671/nepreryvnye-sluchaynye-raspredeleniya-funkciya-raspredeleniya
24	Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению.	1	Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению.	Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение.	Случайные величины, подчинённые нормальному закону распределения https://oblakoz.ru/conspect/490674/sluchaynye-velichiny-podchinennye-normalnomu-zakonu
25	Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения.	1	Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения.	Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению	
26	Функция плотности и свойства нормального распределения.	1	Функция плотности и свойства нормального распределения.	Выделять по описанию случайные величины, распределенные по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к нормальному распределению	Нормальное распределение случайной величины https://oblakoz.ru/conspect/490673/normalnoe-raspredelenie

Тема 4. Распределение Пуассона (2 часа)					
27	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона.	Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона.	Распределение Пуассона https://oblakoz.ru/conspect/490672/raspredelenie-puassona
28	Практическая работа «Распределение Пуассона» с использованием электронных таблиц	1	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц	
Тема 5. Связь между случайными величинами (6 часов)					
29	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции	1	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции.	Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции.	Коэффициент корреляции https://oblakoz.ru/conspect/490675/kovariaciya-sluchaynyh-velichin-koefficient-korrelyacii
30	Совместные наблюдения двух величин	1	Совместные наблюдения двух величин.	Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик.	
31	Выборочный коэффициент корреляции	1	Выборочный коэффициент корреляции.	Осваивать понятия: корреляция, выборочный коэффициент корреляции.	
32	Различие между линейной связью и	1	Различие между линейной связью и	Осваивать понятия: Линейная зависимость.	

	причинно-следственной связью		причинно-следственной связью.		
33	Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.	1	Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.	Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных. Находить коэффициенты оси диаграммы	
34	Практическая работа «Связь между случайными величинами» с использованием электронных таблиц	1	Практическая работа с использованием электронных таблиц	Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Кол-во часов	Виды деятельности по формированию функциональной грамотности обучающихся	Воспитательный компонент, профориентационный минимум	Контроль
Тема 1. Элементы теории графов (3 часа)					
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1	создавать математические модели	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	
3	Графы на плоскости. Деревья.	1	создавать математические модели	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	Самостоятельная работа
Тема 2. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий (3 часа)					
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1	распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	
5	Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
6	Вероятности событий в опытах с равновозможными	1	интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной задачи	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	

	элементарными событиями				
Тема 3. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события (5 часов)					
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей	1	находить и извлекать информацию из разных текстов	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1	оценивать проблемы, делать выводы, строить прогнозы и предлагать пути решения.	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
9	Формула условной вероятности. Решение задач	1	распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию	
10	Формула полной вероятности	1	делать выводы, предлагать пути решения.	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	
11	Формула Байеса. Независимые события	1	распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	Тест
Тема 4. Элементы комбинаторики (4 часа)					
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	

13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1	формирование собственной позиции по отношению к прочитанному	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	
14	Формула бинома Ньютона	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	
15	Контрольная работа №1 по теме «Графы, вероятности, множества, комбинаторика»	1	способность находить и извлекать информацию	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	Контрольная работа
Тема 5. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности (5 часов)					
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания.	1	распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1	распознавать проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	

20	Практическая работа «Серии последовательных испытаний» с использованием электронных таблиц	1	способность находить и извлекать информацию из текста	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	Практическая работа
Тема 6. Случайные величины и распределения (3 часа)					
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1	находить и извлекать информацию из разных текстов	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	
Тема 7. Обобщение и систематизация знаний (11 часов)					
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте национальной и глобальной ситуации	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию	
25	Повторение по теме «Опыты с равновозможными	1	применять извлеченную из текста информацию для	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	

	элементарными событиями»		решения разного рода проблем		
26	Повторение по теме «Вычисление вероятностей событий с применением формул»	*1*	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	
27	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	*1*	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	Самостоятельная работа
28	Повторение по теме «Случайные величины и распределения»	1	находить и извлекать информацию из разных текстов	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
29	Повторение по теме «Испытания Бернулли».	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	
30	Повторение по теме «Случайные величины»	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
31	Повторение по теме «Распределения»	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию	
32	Контрольная работа №2 по теме	1	применять освоенный математический аппарат для	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	Контрольная работа

	«Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения»		решения практико-ориентированных задач		
33	Решение задач на вычисление вероятностей событий с применением формул	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности	
34	Решение задач на вычисление вероятностей событий с применением графических методов	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34			

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Кол-во часов	Виды деятельности по формированию функциональной грамотности обучающихся	Воспитательный компонент, профориентационный минимум	Контроль
Тема 1. Числовые характеристики случайных величин (11 часов)					
1	Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	

2	Математическое ожидание случайной величины (распределения).	1	находить и извлекать информацию из разных текстов	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	
3	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея).	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте национальной и глобальной ситуации	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	Практическая работа
4	Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин.	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	
5	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	
6	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения).	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	
7	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1	оценивать форму и содержание текста в рамках метапредметного содержания	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	

8	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте национальной и глобальной ситуации	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	
9	Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения.	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	
10	Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
11	Контрольная работа №1 по теме «Числовые характеристики случайных величин»	1	интерпретировать и оценивать математические данные в рамках личностно важной ситуации	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	Контрольная работа
Тема 2. Закон больших чисел (5 часов)					
12	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте национальной и глобальной ситуации	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	
13	Теорема Бернулли.	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	

14	Закон больших чисел	1	находить и извлекать информацию из разных текстов	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	
15	Выборочный метод исследований	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	
16	Практическая работа «Закон больших чисел» с использованием электронных таблиц	1	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности	Практическая работа
Тема 3. Элементы математической статистики (6 часов)					
17	Генеральная совокупность и случайная выборка. Выборочные характеристики.	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте национальной и глобальной ситуации	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
18	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию	

19	Оценивание вероятности события по выборочным данным.	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	Тест
20	Статистическая гипотеза.	1	находить и извлекать информацию из разных текстов	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики	
21	Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте национальной и глобальной ситуации	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	
22	Практическая работа «Элементы математической статистики» с использованием электронных таблиц	1	находить и извлекать информацию из разных текстов	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики	Практическая работа
Тема 3. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения (4 часа)					
23	Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения.	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	
24	Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	

	показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению.		национальной и глобальной ситуации		
25	Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения.	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики	
26	Функция плотности и свойства нормального распределения.	1	объяснять гражданскую позицию в конкретных ситуациях общественной жизни на основе математических и естественно-научных знаний	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	
Тема 4. Распределение Пуассона (2 часа)					
27	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики	

28	Практическая работа «Распределение Пуассона» с использованием электронных таблиц	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики	Практическая работа
Тема 5. Связь между случайными величинами (6 часов)					
29	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции	1	находить и извлекать информацию из разных текстов	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	
30	Совместные наблюдения двух величин	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию	
31	Выборочный коэффициент корреляции	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	Самостоятельная работа
32	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1	распознавать проявления зависимостей и закономерностей	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	
33	Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.	1	распознавать проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	
34	Контрольная работа №2 по теме «Связь между случайными величинами»	1	интерпретировать и оценивать математические данные в рамках личностно важной ситуации	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	Контрольная работа

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Российская электронная школа. https://resh.edu.ru/
«Учи.ру» — https://uchi.ru/
«Яндекс. Учебник» https://education.yandex.ru/home/
«ЯКласс» . https://www.yaklass.ru/
Фоксфорд https://foxford.ru/about
«Сириус. Онлайн» . https://edu.sirius.online
«Маркетплейс образовательных услуг»
«Яндекс», «Учи.ру», «Скайенг», «Кодвардс»,
издательство «Просвещение» и другие. https://elducation.ru/
«ИнтернетУрок» —. https://interneturok.ru/
Образовательная платформа «Лекта» . https://lecta.rosuchebnik.ru/
https://edu.skysmart.ru/