

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

ФИРОВСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ

МБОУ Рождественская СОШ

РАССМОТРЕНА

Руководитель ШМО

Коротяева М.М.

Приказ № 01 от
«28» августа 2026 г.

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по
УВР

Николаева Е.Л.

Приказ № 01 от «31»авгу-
ста 2026 г.

УТВЕРЖДЕНА

Директор школы

Иванова В.В.

Приказ № 125 от
«31» августа 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 11207230)

**учебного предмета «Вероятность и статистика. Углубленный
уровень»**

для обучающихся 10-11 классов

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 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.

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 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.

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Элементы теории графов	3			
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3			
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5			
4	Элементы комбинаторики	4	1		
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной	5			

	совокупности				
6	Случайные величины и распределения	14	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0	

11 КЛАСС

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Закон больших чисел	5			
2	Элементы математической статистики	6			
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4			
4	Распределение Пуассона	2			
5	Связь между случайными величинами	6			
6	Обобщение и систематизация знаний	11	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ **10 КЛАСС**

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1				https://m.ed-soo.ru/DNVFQSSRQ
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				https://m.edsoo.ru/UXI4H-CLA1
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1				https://m.ed-soo.ru/24XFA5016
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1				https://m.edsoo.ru/JI-IN2M7PO
5	Вероятность случайного события.	1				https://m.edsoo.ru/8S3C8Y-CML

	Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями					
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				https://m.ed-soo.ru/N2R1G2PJ5
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1				https://m.ed-soo.ru/183Y3NKOQ
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				https://m.edsoo.ru/W5ZFD-S3AA
9	Условная вероятность.	1				https://m.edsoo.ru/URL-GTZ9K7

	Умножение вероятностей. Формула условной вероятности					
10	Формула полной вероятности	1				https://m.ed-soo.ru/UNX09C5LX
11	Формула Байеса. Независимые события	1				https://m.ed-soo.ru/NYF9VJ6R6
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1				https://m.ed-soo.ru/BVVFQUKKS
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1				https://m.edsoo.ru/Y15C-S8R20
14	Формула бинома Ньютона	1				https://m.edsoo.ru/ABSAN-VGJH
15	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	1			https://m.edsoo.ru/Q3D-KAYADF
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.	1				https://m.ed-soo.ru/IY4T46JQ6

	Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха					
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1				https://m.edsoo.ru/Q1K-T2Y9IU
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1				https://m.edsoo.ru/HIWIZ-7FD8
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1				https://m.edsoo.ru/VCL7P-SU0X
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				https://m.ed-soo.ru/NE69MIZJO
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1				https://m.edsoo.ru/SMF-B4W1JM
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная	1				https://m.edsoo.ru/C6TD-DUNJ8

	величина					
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1				https://m.edsoo.ru/JT-T2F54GL
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1				https://m.edsoo.ru/77Z76Y7KB
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1				https://m.edsoo.ru/N9D7I-J9PM
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				https://m.edsoo.ru/C6H-WOBTQQ
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1				https://m.edsoo.ru/BGX67VSNV

28	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1				https://m.edsoo.ru/HYZZF-P2Y7
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1				https://m.ed-soo.ru/K522O3JU2
30	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				https://m.ed-soo.ru/BOWSYV6LT
31	Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения. . Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				https://m.edsoo.ru/NS-GZU1L92
32	Обобщение и систематизация знаний	1				https://m.ed-soo.ru/K2Y9U56JG
33	Контрольная работа	1	1			https://m.ed-

	№2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"					soo.ru/EZTQ5AO60
34	Обобщение и систематизация знаний	1				https://m.ed- soo.ru/ZEKKZP13J
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0		

11 КЛАСС

№ п / п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				https://m.edsoo.ru/E25IP-S7YZ
2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				https://m.ed-soo.ru/84DPQY5U5
3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				https://m.ed-soo.ru/795RTYVP7
4	Выборочный метод исследований	1				https://m.edsoo.ru/T3HDI-U6R5
5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				https://m.edsoo.ru/79I8IH-PHP
6	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с	1				https://m.ed-soo.ru/I234058PN

	выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик					
7	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				https://m.edsoo.ru/UF-S5LUWZX
8	Оценивание вероятностей событий по выборке	1				https://m.edsoo.ru/ZP168PTHI
9	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				https://m.edsoo.ru/AN2N5V9R1
10	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью	1				https://m.edsoo.ru/6VQ7WZS6U

	свойств изученных распределений					
11	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				https://m.ed-soo.ru/ASK0DEFOW
12	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1				https://m.edsoo.ru/R7U-JAF3E7
13	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1				https://m.ed-soo.ru/TBYPVV96N
14	Функция плотности вероятности показательного распределения	1				https://m.ed-soo.ru/0TSV4N5GH
15	Функция плотности вероятности нормального распределения	1				https://m.edsoo.ru/3BED-F3PKL
16	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1				https://m.ed-soo.ru/D45HUB3GM

17	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				https://m.ed-soo.ru/6XKX4ZT1F
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1				https://m.edsoo.ru/CLX-UTCA37
19	Совместные наблюдения двух величин	1				https://m.edsoo.ru/HR0-COPOZ9
20	Выборочный коэффициент корреляции	1				https://m.edsoo.ru/SL2H-PVEAB
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1				https://m.ed-soo.ru/DQ77BBBIP
22	Линейная регрессия	1				https://m.edsoo.ru/F2N-T3RIIG
23	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				https://m.ed-soo.ru/I9LGE6B45
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1				https://m.ed-soo.ru/JHOWUM6V3
25	Опыты с равновозможными элементарными	1				https://m.ed-soo.ru/XLU9T8DVR

	событиями					
26	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1				https://m.ed-soo.ru/661M9IPXR
27	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1				https://m.ed-soo.ru/2WSLLMRF6
28	Случайные величины и распределения	1				https://m.ed-soo.ru/CVIY1CQSA
29	Математическое ожидание случайной величины	1				https://m.edsoo.ru/FQJO-J9KXY
30	Математическое ожидание случайной величины	1				https://m.edsoo.ru/2YXD-FL4PS
31	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1	1			https://m.edsoo.ru/WS1I-LA3U8
32	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				https://m.ed-soo.ru/MFOY8KOZ7
33	Вычисление вероятностей	1				https://m.ed-

	событий с применением формул и графических методов					soo.ru/YI8RD8A5M
34	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1				https://m.ed-soo.ru/8NAA4YLRK
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы общего образования
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее, мода массива числовых данных
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах со случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в нескольких экспериментах
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение двух событий противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера-Венна вероятностей при решении задач
6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события, формула полной вероятности, формула Байеса, пользоваться правилом умножения, с помощью дерева случайного опыта
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий в серии независимых испытаний до появления первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы общего образования
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или по таблице
5.2	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры вычисления математического ожидания случайной величины, находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины по ее 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, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
6.2	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исход эксперимента), простые события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными исходами. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями
6.3	Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Демонстрация сложения вероятностей
6.4	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формулы сложения и умножения вероятностей. Независимые события
6.5	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Биномиальная формула Ньютона
6.6	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры геометрического и биномиального распределений

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах на вероятность. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений
5.2	Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследования
5.3	Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. 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	<p>Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение опровергать противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры; применение математической индукции; проводить доказательные рассуждения при установлении логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: операции над множествами; умение использовать теоретико-множественные модели реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из области информатики; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, путь; задавать и описывать графы различными способами; использовать графы для</p>
2	<p>Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, показатель степени, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного угла; рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; представление чисел позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, свойства последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение использовать комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая); производить арифметические действия с комплексными числами; использование комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица, определитель, матрицы, геометрический смысл определителя</p>
3	<p>Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; решать уравнения и неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения и неравенства с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения</p>

	задач из различных областей науки и реальной жизни
4	<p>Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты, вторая производная функции, геометрический и физический смысл определённого интеграла; умение находить асимптоты графика функции, производные суммы, произведения, частного и композиции функций, касательной к графику функции; умение находить производные элементов функции; использовать производную для исследования функций, находить значения функций; строить графики многочленов с использованием анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения социально-экономических и физических задачах; находить площади и интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью уравнений</p>
5	<p>Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, логарифмическая функции; умение строить графики изученных преобразования графиков функций, использовать графики для изучения при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости уравнений, неравенств и их систем</p>
6	<p>Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобие моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат</p>
7	<p>Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового интерпретировать информацию, представленную в таблицах, и отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с методов и электронных средств; графически исследовать совместные диаграмм рассеивания и линейной регрессии</p>
8	<p>Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, события; умение вычислять вероятность с использованием графич</p>

	<p>формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий с помощью понятий: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения показательного и нормального распределений; умение использовать распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закономерностей в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий, строить вероятностную модель и интерпретировать полученный результат</p>
9	<p>Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, угол, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов с помощью математических моделей с помощью геометрических понятий и величин; умение решать практические задачи</p>
10	<p>Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса, сечения цилиндра, сечения шара, сечения сферы, сечения цилиндра, сечения многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности в том числе с помощью электронных средств; умение применять свои знания самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы, признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать гипотезы, классификацию фигур по различным признакам, выполнять неопределённые построения</p>
11	<p>Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельные прямые, плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобие, распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе; умение использовать геометрические отношения при решении задач; находить (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе для пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площади сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, конуса, цилиндра, шара, сферы</p>

	пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; векторный и координатный метод для решения геометрических задач предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение находить законы математики в искусстве, умение приводить примеры математики в 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 пер
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степен
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс чис
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Пр 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 функ функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Проме Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольш функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Сво 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

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 535789110244658727404941810073550101074793265695

Владелец Иванова Вера Викторовна

Действителен с 11.12.2025 по 11.12.2026