МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО

Подписан цифровой подписью: МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО
DN: C=RU, S=Тюменская область, STREET="ул. Ставропольская, д. 137", L=Тюмень, T=Директор, O=МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО, ОГРН=1237200005668, СНИЛС=07531237145, ИНН ЮЛ=7203553998, ИНН=720305910528, E=school95tmn@list72.ru, G=Елена Михайловна, SN=Черникова, CN=МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО
Основание: Я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Расположение:
Дата: 2026.09.01 23:52:54+05'00'
Foxit PDF Reader Версия: 12.1.2

Приложение 1 к приказу

№ -ОД от 01.09.2026

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 95 города Тюмени имени Константина Дмитриевича Ушинского

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет	Вероятность и статистика учебного предмета «Вероятность и статистика. Углубленный уровень»
Класс	10-11
Количество часов в год	34 часа в каждом классе
Количество часов в неделю	1 час в каждом классе

Тюмень 2026

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).

МЕСТО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение курса «Вероятность и статистика» на базовом уровне отводится 1 час в неделю в течение каждого года обучения, всего 68 учебных часов.

Воспитательный потенциал реализуется через следующие формы: привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, использование воспитательных возможностей содержания раздела через подбор соответствующих упражнений; использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения; использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; применение групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися.

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.

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 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;

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	Основные виды деятельности обучающихся	
1	Элементы теории графов	3			Представлять объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа. Выделять в графе цепи и циклы. Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/DNVFQSSRQ
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3			Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными исходами.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/N2R1G2PJ5
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и	5			Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ORLGTZ9K7

	умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события				Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей	
4	Элементы комбинаторики	4	1		Формулировать и доказывать комбинаторные факты. Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте. Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний. Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/IY4T46JQ6
5	Серии последовательных испытаний.	5			Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания. Решать задачи на поиск вероятностей	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/C6TDDUNJ8

	Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности				событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций	
6	Случайные величины и распределения	14	1		Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения. Находить значения суммы и произведения случайных величин. Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах. Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения. Решать задачи на вычисление математического ожидания.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/N9D7IJ9PM
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Закон больших чисел	5			Разбирать доказательства теорем. Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/E25IPS7YZ
2	Элементы математической статистики	6			Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия. Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности. Осваивать понятия: статистическая гипотеза. Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/I234058PN
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и	4			Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6VQ7WZS6U

	нормальное распределения				Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение. Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению	
4	Распределение Пуассона	2			Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона. Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3BEDF3PKL
5	Связь между случайными величинами	6			Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость. Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик. Использовать диаграммы	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/DQ77BBBIP

					рассеивания для изображения совместного рассеивания данных. Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций	
6	Обобщение и систематизация знаний	11	1		Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8NAA4YLRK
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Дата проведения		Тема урока	Количество часов			Формирование функциональной грамотности	Электронные цифровые образовательные ресурсы
	План	Факт		Всего	КР	ПР		
Раздел 1. «Элементы теории графов», 3 часа								
1.	3.09.2026		Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1			Представлять объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа. Решать задачи с помощью графов	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/DNVFQSSRQ
2.	10.09.2026		Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1			Выделять в графе цепи и циклы. Решать задачи с помощью графов	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/UXI4HCLA1
3.	17.09.2026		Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1			Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/24XFA5016
Раздел 2. «Случайные опыты, случайные события и вероятности событий», 3 часа								
5.	24.09.2026		Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1			Выделять на примерах случайные события в описанном случайном опыте.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/JIIN2M7PO

6.	30.09.2026		Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1			Находить вероятности событий в опытах с равновозможными исходами	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8S3C8YCML
7.	7.10.2026		Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1			Находить вероятности событий в опытах с равновозможными исходами. Моделировать опыты с равновозможными элементарными исходами в ходе практической работы	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/N2R1G2PJ5
Раздел 3. «Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события», 5 часа								
8.	14.10.2026		Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1			Использовать диаграммы Эйлера и словесное описание событий для формулировки и изображения объединения и пересечения событий	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/183Y3NKOQ
9.	21.10.2026		Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1			Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/W5ZFDS3AA
10.	11.11.2026		Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1			Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ORLGTZ9K7
11	18.11.2026		Формула полной вероятности	1			Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/UNX09C5LX

12	25.11.2026		Формула Байеса. Независимые события	1			Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/NYF9VJ6R6
Раздел 5. «Элементы комбинаторики», 4 часа								
13	02.12.2026		Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1			Формулировать и доказывать комбинаторные факты. Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/BVVFQUKKS
14	09.12.2026		Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1			Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/Y15CS8R20
15	16.12.2026		Формула бинома Ньютона	1			Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ABSANVGJH
16	23.12.2026		Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"		1		Решать задачи по теме "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/Q3DKAYADF
Раздел 6. «Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности», 5 часа								
17.	13.01.2027		Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1			Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/IY4T46JQ6
18.	20.01.2027		Серия независимых испытаний до первого успеха	1			Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/Q1KT2Y9IU

19.	27.01.2027		Серия независимых испытаний Бернулли	1			Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/HIWIZ7FD8
20.	3.02.2027		Случайный выбор из конечной совокупности	1			Решать задачи с использованием электронных таблиц вероятности событий в сериях независимых испытаний	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/VCL7PSU0X
	10.02.2027		Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/NE69MIZJO
Раздел 7. «Случайные величины и распределения», 14 часов								
22	17.02.2027		Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1			Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/SMFB4W1JM
23	24.02.2027		Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1			Находить значения суммы и произведения случайных величин.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/C6TDDUNJ8
24	3.03.2027		Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1			Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах. Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/JTT2F54GL

25	10.03.2027		Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1			Строить совместные распределения. Изучать свойства математического ожидания.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/77Z76Y7KB
26	17.03.2027		Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1			Решать задачи с помощью изученных свойств.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/N9D7IJ9PM
27	24.03.2027		Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1			По изученным формулам находить математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/C6HWOBTQQ
28	5.04.2027		Дисперсия и стандартное отклонение	1			Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/BGX67VSNV
29.	12.04.2027		Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1			Находить дисперсию по распределению.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/HYZZFP2Y7
30.	19.04.2027		Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1			Находить значения суммы и произведения случайных величин	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/K522O3JU2
31	26.04.2027		Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с	1			Находить значения суммы и произведения случайных величин	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/BOWSYV6LT

			использованием электронных таблиц					
31	04.05.2027		Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения. . Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределение	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/NSGZU1L92
32	11.05.2027		Обобщение и систематизация знаний	1			Решение задач на повторение изученного материала	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/K2Y9U56JG
33	18.05.2027		Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"		1		Решение задач на повторение изученного материала	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/EZTQ5AO60
34	25.05.2027		Обобщение и систематизация знаний	1			Решение задач на повторение изученного материала	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ZEKKZP13J
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ				34	2	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Дата проведения		Тема урока	Количество часов			Формирование функциональной грамотности	Электронные цифровые образовательные ресурсы
	План	Факт		Всего	КР	ПР		
Раздел 1. «Закон больших чисел», 5 часов								
1.	3.09.2026		Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			Разбирать доказательства теорем.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/E25IPS7YZ
2.	10.09.2026		Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/84DPQY5U5
3.	17.09.2026		Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/795RTYVP7

4.	24.09.2026		Выборочный метод исследований	1			Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/T3HDIU6R5
5.	30.09.2026		Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/79I8IHPHP
Раздел 1. «Элементы математической статистики», 6 часа								
6.	7.10.2026		Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1			Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/I234058PN
7.	14.10.2026		Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и	1			Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/UFS5LUWZX

			дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик					
8.	21.10.2026		Оценивание вероятностей событий по выборке	1			Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ZP168PTHI
9.	28.10.2026		Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1			Осваивать понятия: статистическая гипотеза.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/AN2N5V9R1
10.	4.11.2026		Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1			Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6VQ7WZS6U
11.	11.11.2026		Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ASK0DEFOW
Раздел 3. «Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения» 4 часа								

12.	18.11.2026		Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1			Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/R7UJAF3E7
13.	25.11.2026		Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1			Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/TBYPVV96N
14.	2.12.2026		Функция плотности вероятности показательного распределения	1			Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0TSV4N5GH
15.	09.12.2026		Функция плотности вероятности нормального распределения	1			Находить числовые характеристики нормального распределения по известным формулам. Решать задачи, связанные с применением свойств нормального распределения	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3BEDF3PKL
Раздел 4. «Распределение Пуассона», 2 часа								
16.	16.12.2026		Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к	1			Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона. Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/D45HUB3GM

			распределению Пуассона					
17.	23.12.202		Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6XKX4ZT1F
Раздел 5. «Связь между случайными величинами», 6 часов								
18.	13.01.2027		Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1			Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/CLXUTCA37
19.	20.01.2027		Совместные наблюдения двух величин	1			Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/HR0COPOZ9
20.	27.01.2027		Выборочный коэффициент корреляции	1			Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/SL2HPVEAB
21.	3.02.2027		Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1			Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/DQ77BBBIP
22.	10.02.2027		Линейная регрессия	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/F2NT3RIIG

23.	17.02.2027		Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением полученных знаний	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/I9LGE6B45
Раздел 6 «Обобщение и систематизация знаний», 11 часов								
24.	24.02.2027		Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/XLU9T8DVR
25.	3.03.2027		Опыты с равновозможными элементарными событиями	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/661M9IPXR
26.	10.03.2027		Вычисление вероятностей событий с применением формул	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2WSLLMRF6
27.	17.03.2027		Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/CVIY1CQSA
28.	24.03.2027		Случайные величины и распределения	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/FQJOJ9KXY

29.	7.04.2027		Математическое ожидание случайной величины	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2YXDFL4PS
30.	14.04.2027		Математическое ожидание случайной величины	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/WS1ILA3U8
31.	21.04.2027		Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1	1		Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/MFOY8KOZ7
32.	28.04.2027		Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/YI8RD8A5M
33	5.05.2027		Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8NAA4YLRK
34	12.05.27		Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1			Применять изученный материал к решению задач	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.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 среднего общего образования
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновозможными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач
6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Сравнивать вероятности значений случайной величиныпо распределению или с помощью диаграмм

5.2	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры того, как применяется математическое ожидание случайной величины, находить математическое ожидание по данному распределению
5.3	Иметь представление о законе больших чисел
5.4	Иметь представление о нормальном распределении

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

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

11 КЛАСС

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

5.3	Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении

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

Код проверяемого требования	**Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования**
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность,

	арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и

	физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные

	наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность

	вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов

13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики

3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня *n*-ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Математика. Вероятность и статистика. 10—11 классы. Базовый и углублённый уровни. : Учебник: в 2 частях, / Высоцкий И.Р., Ященко И.В.; под ред. Ященко И.В., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Математика. Вероятность и статистика : 10 - 11 -е классы : базовый уровень : методическое пособие к предметной линии учебников по вероятности и статистике И. Р. Высоцкого, И. В. Ященко под ред. И. В. Ященко. - 2-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2023.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Сайт ФИПИ /Открытый банк заданий ЕГЭ | Математика. Базовый уровень - https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=E040A72A1A3DABA14C90C97E0B6EE7DC
2. Образовательный портал для подготовки к экзаменам «СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ» /Математика/ - https://math-ege.sdamgia.ru/teacher
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (school-collection.edu.ru).
4. Российская электронная школа (resh.edu.ru).

Критерии и нормы оценки достижений обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы

Оценка устных ответов

Одной из важных форм оценивания результатов обучения по математике являются устные ответы обучающихся на теоретические вопросы: в о просы по терминологии и формулировкам определения, доказательствам теорем, решению задач.

При выставлении отметки учитываются следующие требования к ответу:

***Отметка «5»**, если обучающийся:*

- полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно, без ошибок используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, необходимые для изложения теории или решения задачи;
- продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их при выполнении практического задания (если такое предусмотрено);
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя, демонстрируя сформированность монологической речи и полное владение содержанием.

Возможны 1–2 неточности при освещении второстепенных вопросов или недочетов в решении задач (если такие предусмотрены), которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

***Отметка «4»**, если обучающийся:*

- раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности;
- выполнил рисунки, чертежи, графики, необходимые для изложения теории или решения задачи;
- продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их при решении задач (если такие предусмотрены);
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков;

но при этом:

- допустил небольшие неточности в формулировке математических утверждений, не исказившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допустил ошибки или более 2 неточностей при освещении второстепенных вопросов/недочетов в решении задач (если такие предусмотрены), которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

***Отметка «3»,** если обучающийся:*

- неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- демонстрировал затруднения или допускал ошибки в определении понятий и использовании математической терминологии, символике, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- не справился с применением теории при решении задач, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме (если такие предусмотрены).

***Отметка «2»,** если обучающийся:*

- не раскрыл основное содержание учебного материала;

- обнаружил незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допустил ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя;

- обнаружил незнание и непонимание изучаемого материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Оценка письменных работ

За верное выполнение каждого задания первой части обучающемуся начисляется 1 балл; за выполнение задания второй части начисляются 2 балла, если дано верное решение и приведено обоснование; 1 балл, если логика решения верна, но допущена одна вычислительная ошибка или представленное обоснование не может считаться полным.

Отметка «5» - обучающийся достиг высокого уровня, набрал не менее 85% общего числа баллов.

Отметка «4» - обучающийся достиг повышенного уровня, набрал **не менее 65%** общего числа баллов;

Отметка «3» - обучающийся достиг удовлетворительного (обязательного) уровня подготовки, набрал **не менее 55%** баллов Части 1 (обязательного уровня);

Отметка «2» - обучающийся не достиг удовлетворительного (обязательного) уровня подготовки, набрал **менее 55%** баллов Части 1 (обязательного уровня);

Оценка тестовых заданий

Тест может использоваться для проведения текущего и тематического контроля.

При использовании теста как формы контроля используются критерии для перевода суммы баллов в отметку. не менее 70% – ***отметка «3»;***

не менее 70% – ***отметка «3»;***

не менее 80% – ***отметка «4»;***

не менее 90% – ***отметка «5».***