

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ  
ОБЛАСТИ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА СЕЛА ДОМАШКА  
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА КИНЕЛЬСКИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

---

**РАССМОТРЕНО**

На заседании МО  
естественно-научной  
направленности  
Григошкина Е.Р.  
Протокол № 1 от  
28.08.2025г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по УР  
Т.В. Куликова  
От 28.08.2025 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор ГБОУ СОШ  
с. Домашка  
Н.В. Григошкина  
Приказ № 119- ОД от  
28.08.2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 9758088)

**учебного предмета «Вероятность и статистика»**

**для обучающихся 10-11 классов**

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа учебного курса «Вероятность и статистика» базового уровня для обучающихся 10 –11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

## **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА**

Учебный курс «Вероятность и статистика» базового уровня является продолжением и развитием одноимённого учебного курса базового уровня основной школы. 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 учащихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса основной школы и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» средней школы на базовом уровне выделены следующие основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности», «Случайные величины и закон больших чисел».

Важную часть курса занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами — показательным и нормальным распределениями.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин, а также эта линия необходима как база для изучения закона больших чисел — фундаментального закона, действующего в природе и обществе и имеющего математическую

формализацию. Сам закон больших чисел предлагается в ознакомительной форме с минимальным использованием математического формализма.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами, акцентируют внимание школьников на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям, при этом предполагается ознакомительное изучение материала без доказательств применяемых фактов.

## **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.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

### 10 КЛАСС

Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах 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. Независимые события.

Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе, геометрическое и биномиальное.

### 11 КЛАСС

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.

Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований.

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

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

#### **Гражданское воспитание:**

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

#### **Патриотическое воспитание:**

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

#### **Духовно-нравственного воспитания:**

осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.

#### **Эстетическое воспитание:**

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

#### **Физическое воспитание:**

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

#### **Трудовое воспитание:**

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

**Экологическое воспитание:**

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

**Ценности научного познания:**

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

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

**Базовые логические действия:**

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях;

предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- 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.

2) Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

#### **Общение:**

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

**Сотрудничество:**

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных 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.

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

**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:**

- 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 корректизы 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.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **10 КЛАСС**

Читать и строить таблицы и диаграммы.

Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных.

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.

Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач.

Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта.

Применять комбинаторное правило умножения при решении задач.

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.

Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения.

### **11 КЛАСС**

Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм.

Оперировать понятием математического ожидания; приводить примеры, как применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению.

Иметь представление о законе больших чисел.

Иметь представление о нормальном распределении.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС

| № п/п                               | Наименование разделов и тем программы   | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы  |
|-------------------------------------|---|------------------|--------------------|---------------------|---|
|                                     |   | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |   |
| 1                                   | Представление данных и описательная статистика  | 4                |                    |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1">https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1</a> |
| 2                                   | Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами               | 3                |                    | 1                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1">https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1</a> |
| 3                                   | Операции над событиями, сложение вероятностей   | 3                |                    |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1">https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1</a> |
| 4                                   | Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий | 6                |                    |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1">https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1</a> |
| 5                                   | Элементы комбинаторики  | 4                |                    |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1">https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1</a> |
| 6                                   | Серии последовательных испытаний  | 3                |                    | 1                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1">https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1</a> |
| 7                                   | Случайные величины и распределения  | 6                |                    |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1">https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1</a> |
| 8                                   | Обобщение и систематизация знаний   | 5                | 2                  |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1">https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |   | 34               | 2                  | 2                   |   |

## 11 КЛАСС

| № п/п                               | Наименование разделов и тем программы                 | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы  |
|-------------------------------------|---|------------------|--------------------|---------------------|---|
|                                     |   | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |   |
| 1                                   | Математическое ожидание случайной величины            | 4                |                    |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a> |
| 2                                   | Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины | 4                |                    | 1                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a> |
| 3                                   | Закон больших чисел                                   | 3                |                    | 1                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a> |
| 4                                   | Непрерывные случайные величины (распределения)        | 2                |                    |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a> |
| 5                                   | Нормальное распределения                              | 2                |                    | 1                   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a> |
| 6                                   | Повторение, обобщение и систематизация знаний         | 19               | 2                  |                     | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1">https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |   | 34               | 2                  | 3                   |   |



## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС

| №<br>п/<br>п | Тема урока  | Количество часов |                       |                        | Дата изучения   | Электронные<br>цифровые<br>образовательные<br>ресурсы                                   |
|--------------|---|------------------|-----------------------|------------------------|---|---|
|              |   | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |   |   |
| 1            | Представление<br>данных с<br>помощью таблиц<br>и диаграмм   | 1                |                       |                        | <a href="https://m.edsoo.ru/6c4ae837">https://m.edsoo.ru/6c4ae837</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/25c6d12b">https://m.edsoo.ru/25c6d12b</a> |
| 2            | Среднее<br>арифметическое,<br>медиана,<br>наибольшее и<br>наименьшее<br>значения, размах,<br>дисперсия,<br>стандартное<br>отклонение<br>числовых<br>наборов | 1                |                       |                        | <a href="https://m.edsoo.ru/31d06396">https://m.edsoo.ru/31d06396</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/dd00738d">https://m.edsoo.ru/dd00738d</a> |
| 3            | Среднее<br>арифметическое,<br>медиана,<br>наибольшее и<br>наименьшее<br>значения, размах,<br>дисперсия,   | 1                |                       |                        | <a href="https://m.edsoo.ru/21c0dd6a">https://m.edsoo.ru/21c0dd6a</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/98645f6c">https://m.edsoo.ru/98645f6c</a> |

|   |   |   |  |  |   |   |
|---|---|---|--|--|---|---|
|   | стандартное отклонение числовых наборов   |   |  |  |   |   |
| 4 | Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7e957fd9">https://m.edsoo.ru/7e957fd9</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7c9033a8">https://m.edsoo.ru/7c9033a8</a> |
| 5 | Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)   | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/97698a62">https://m.edsoo.ru/97698a62</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/347c1b78">https://m.edsoo.ru/347c1b78</a> |
| 6 | Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с  | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/6df4a060">https://m.edsoo.ru/6df4a060</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/64d75244">https://m.edsoo.ru/64d75244</a> |

|    |   |   |  |   |   |   |
|----|---|---|--|---|---|---|
|    | равновозможным и элементарными событиями  |   |  |   |   |   |
| 7  | Вероятность случайного события.<br>Практическая работа  | 1 |  | 1 | <a href="https://m.edsoo.ru/6414d4cb">https://m.edsoo.ru/6414d4cb</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5e8fa94a">https://m.edsoo.ru/5e8fa94a</a> |
| 8  | Операции над событиями:<br>пересечение, объединение событий, противоположные события.<br>Диаграммы Эйлера | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/26a1f2e8">https://m.edsoo.ru/26a1f2e8</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/221c622b">https://m.edsoo.ru/221c622b</a> |
| 9  | Операции над событиями:<br>пересечение, объединение событий, противоположные события.<br>Диаграммы Эйлера | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/c7786172">https://m.edsoo.ru/c7786172</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/cc10c1e2">https://m.edsoo.ru/cc10c1e2</a> |
| 10 | Формула сложения вероятностей   | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/9f981849">https://m.edsoo.ru/9f981849</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/3057365d">https://m.edsoo.ru/3057365d</a> |

|    |  |   |  |  |   |  |
|----|--|---|--|--|---|--|
| 11 | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента | 1 |  |  | https://m.edsoo.ru/561e4663<br><br><a href="https://m.edsoo.ru/9a408d25">https://m.edsoo.ru/9a408d<br/>25</a> | Библиотека ЦОК<br><br><a href="https://m.edsoo.ru/9a408d25">https://m.edsoo.ru/9a408d<br/>25</a> |
| 12 | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента | 1 |  |  | https://m.edsoo.ru/cf400c8b   | Библиотека ЦОК<br><br><a href="https://m.edsoo.ru/b1e76d3a">https://m.edsoo.ru/b1e76d<br/>3a</a> |
| 13 | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента | 1 |  |  | https://m.edsoo.ru/1267500000000000<br>00   | Библиотека ЦОК<br><br><a href="https://m.edsoo.ru/47fb6b11">https://m.edsoo.ru/47fb6b1<br/>1</a> |
| 14 | Формула полной вероятности   | 1 |  |  | https://m.edsoo.ru/10f5669f   | Библиотека ЦОК<br><br><a href="https://m.edsoo.ru/15941bec">https://m.edsoo.ru/15941b<br/>ec</a> |
| 15 | Формула полной вероятности   | 1 |  |  | https://m.edsoo.ru/c63c6a47   | Библиотека ЦОК<br><br><a href="https://m.edsoo.ru/a9ec13c8">https://m.edsoo.ru/a9ec13c<br/>8</a> |
| 16 | Формула полной вероятности.  | 1 |  |  | https://m.edsoo.ru/90dd7d96   | Библиотека ЦОК<br><br><a href="https://m.edsoo.ru/e3dd5ac">https://m.edsoo.ru/e3dd5ac</a>        |

|    |  |   |   |  |   |   |
|----|--|---|---|--|---|---|
|    | Независимые события  |   |   |  |   | <a href="#">9</a>   |
| 17 | Контрольная работа   | 1 | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/1b257434">https://m.edsoo.ru/1b257434</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/29dc6cb9">https://m.edsoo.ru/29dc6cb9</a> |
| 18 | Комбинаторное правило умножения  | 1 |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/30d3cdec">https://m.edsoo.ru/30d3cdec</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/2270cf70">https://m.edsoo.ru/2270cf70</a> |
| 19 | Перестановки и факториал   | 1 |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/de84363e">https://m.edsoo.ru/de84363e</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/d58ce6d1">https://m.edsoo.ru/d58ce6d1</a> |
| 20 | Число сочетаний  | 1 |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/8ec48f43">https://m.edsoo.ru/8ec48f43</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7904dfb0">https://m.edsoo.ru/7904dfb0</a> |
| 21 | Треугольник Паскаля.<br>Формула бинома Ньютона   | 1 |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/2be20e32">https://m.edsoo.ru/2be20e32</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/fa47998f">https://m.edsoo.ru/fa47998f</a> |
| 22 | Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.<br>Независимые испытания.<br>Серия независимых испытаний до первого успеха | 1 |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/f69a4686">https://m.edsoo.ru/f69a4686</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/2e1f2368">https://m.edsoo.ru/2e1f2368</a> |
| 23 | Серия  | 1 |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/2f564cc3">https://m.edsoo.ru/2f564cc3</a> | Библиотека ЦОК  |

|    |  |   |  |   |   |   |
|----|--|---|--|---|---|---|
|    | независимых испытаний Бернулли   |   |  |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/e9572a68">https://m.edsoo.ru/e9572a68</a>                   |
| 24 | Серия независимых испытаний. Практическая работа с использованием электронных таблиц | 1 |  | 1 | <a href="https://m.edsoo.ru/47fff2c4">https://m.edsoo.ru/47fff2c4</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/f4a15a14">https://m.edsoo.ru/f4a15a14</a> |
| 25 | Случайная величина   | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/9e4521c0">https://m.edsoo.ru/9e4521c0</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/639be9aa">https://m.edsoo.ru/639be9aa</a> |
| 26 | Распределение вероятностей. Диаграмма распределения                                  | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/98500f19">https://m.edsoo.ru/98500f19</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/6dc7ff39">https://m.edsoo.ru/6dc7ff39</a> |
| 27 | Сумма и произведение случайных величин   | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/356702cb">https://m.edsoo.ru/356702cb</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/51b7ed5f">https://m.edsoo.ru/51b7ed5f</a> |
| 28 | Сумма и произведение случайных величин   | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/58551407">https://m.edsoo.ru/58551407</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/c2757cc3">https://m.edsoo.ru/c2757cc3</a> |
| 29 | Примеры распределений, в том числе   | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/021adfd7">https://m.edsoo.ru/021adfd7</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/91e08061">https://m.edsoo.ru/91e08061</a> |

|                                     |  |    |   |   |   |   |
|-------------------------------------|--|----|---|---|---|---|
|                                     | геометрическое и биномиальное                                    |    |   |   |   |   |
| 30                                  | Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное | 1  |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/e15ce7b9">https://m.edsoo.ru/e15ce7b9</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5afff05f">https://m.edsoo.ru/5afff05f</a> |
| 31                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний                    | 1  |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/3e77321e">https://m.edsoo.ru/3e77321e</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/0f4d3cd7">https://m.edsoo.ru/0f4d3cd7</a> |
| 32                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний                    | 1  |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/8f694a5f">https://m.edsoo.ru/8f694a5f</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e01a3dc4">https://m.edsoo.ru/e01a3dc4</a> |
| 33                                  | Итоговая контрольная работа                                      | 1  | 1 |   | <a href="https://m.edsoo.ru/11cef97f">https://m.edsoo.ru/11cef97f</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/a985ae79">https://m.edsoo.ru/a985ae79</a> |
| 34                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний                    | 1  |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/eca7f35d">https://m.edsoo.ru/eca7f35d</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/1ddca5e0">https://m.edsoo.ru/1ddca5e0</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 34 | 2 | 2 |   |   |

## 11 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока  | Количество часов |                       |                        | Дата изучения   | Электронные<br>цифровые<br>образовательные<br>ресурсы                                   |
|----------|---|------------------|-----------------------|------------------------|---|---|
|          |   | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |   |   |
| 1        | Повторение,<br>обобщение,<br>систематизация<br>знаний. Случайные<br>опыты и вероятности<br>случайных событий.<br>Серии независимых<br>испытаний | 1                |                       |                        | <a href="https://m.edsoo.ru/bf40b1e2">https://m.edsoo.ru/bf40b1e2</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/430d330a">https://m.edsoo.ru/430d330a</a> |
| 2        | Повторение,<br>обобщение,<br>систематизация<br>знаний. Случайные<br>опыты и вероятности<br>случайных событий.<br>Серии независимых<br>испытаний | 1                |                       |                        | <a href="https://m.edsoo.ru/1ed00561">https://m.edsoo.ru/1ed00561</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/a573a292">https://m.edsoo.ru/a573a292</a> |
| 3        | Повторение,<br>обобщение,<br>систематизация<br>знаний. Случайные<br>опыты и вероятности<br>случайных событий.<br>Серии независимых              | 1                |                       |                        | <a href="https://m.edsoo.ru/2cc4becf">https://m.edsoo.ru/2cc4becf</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/07a5e861">https://m.edsoo.ru/07a5e861</a> |

|   |  |   |  |  |   |   |
|---|--|---|--|--|---|---|
|   | испытаний  |   |  |  |   |   |
| 4 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/eb5ed0b0">https://m.edsoo.ru/eb5ed0b0</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/32bc29bf">https://m.edsoo.ru/32bc29bf</a> |
| 5 | Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)   | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/5bf80093">https://m.edsoo.ru/5bf80093</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/ea27084d">https://m.edsoo.ru/ea27084d</a> |
| 6 | Математическое ожидание суммы случайных величин  | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/f59b50d7">https://m.edsoo.ru/f59b50d7</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/0adefe9e">https://m.edsoo.ru/0adefe9e</a> |
| 7 | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений  | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/71c82ba1">https://m.edsoo.ru/71c82ba1</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/20de2fc2">https://m.edsoo.ru/20de2fc2</a> |
| 8 | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений  | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/190a1430">https://m.edsoo.ru/190a1430</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/17b0e769">https://m.edsoo.ru/17b0e769</a> |
| 9 | Дисперсия и  | 1 |  |  |   | Библиотека ЦОК  |

|    |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|
|    | стандартное отклонение  |   |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/26fd1a9a">https://m.edsoo.ru/26fd1a9a</a> | <a href="https://m.edsoo.ru/bcc67f76">https://m.edsoo.ru/bcc67f76</a>                   |
| 10 | Дисперсия и стандартное отклонение                                      | 1 |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/46f87f30">https://m.edsoo.ru/46f87f30</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/bf78aad6">https://m.edsoo.ru/bf78aad6</a> |
| 11 | Дисперсии геометрического и биномиального распределения                 | 1 |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/c1b28481">https://m.edsoo.ru/c1b28481</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/4b5a495e">https://m.edsoo.ru/4b5a495e</a> |
| 12 | Практическая работа с использованием электронных таблиц                 | 1 |   | 1 | <a href="https://m.edsoo.ru/cc842b6a">https://m.edsoo.ru/cc842b6a</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/a53cd884">https://m.edsoo.ru/a53cd884</a> |
| 13 | Закон больших чисел. Выборочный метод исследований                      | 1 |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/4a30f63b">https://m.edsoo.ru/4a30f63b</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/94ddc34a">https://m.edsoo.ru/94ddc34a</a> |
| 14 | Закон больших чисел. Выборочный метод исследований                      | 1 |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/a538d9aa">https://m.edsoo.ru/a538d9aa</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/cf23b369">https://m.edsoo.ru/cf23b369</a> |
| 15 | Практическая работа с использованием электронных таблиц                 | 1 |   | 1 | <a href="https://m.edsoo.ru/ddc1c80f">https://m.edsoo.ru/ddc1c80f</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/6c1d11a6">https://m.edsoo.ru/6c1d11a6</a> |
| 16 | Итоговая контрольная работа   | 1 | 1 |   | <a href="https://m.edsoo.ru/498f54f2">https://m.edsoo.ru/498f54f2</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7e379f8f">https://m.edsoo.ru/7e379f8f</a> |
| 17 | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. | 1 |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/8b1d9cf6">https://m.edsoo.ru/8b1d9cf6</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/9f5b423d">https://m.edsoo.ru/9f5b423d</a> |

|    |  |   |  |   |   |   |
|----|--|---|--|---|---|---|
|    | Равномерное распределение и его свойства   |   |  |   |   |   |
| 18 | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/9a54dc92">https://m.edsoo.ru/9a54dc92</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/b1c2712e">https://m.edsoo.ru/b1c2712e</a> |
| 19 | Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения           | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/601bcc8a">https://m.edsoo.ru/601bcc8a</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/97c19f59">https://m.edsoo.ru/97c19f59</a> |
| 20 | Практическая работа с использованием электронных таблиц  | 1 |  | 1 | <a href="https://m.edsoo.ru/1f770e75">https://m.edsoo.ru/1f770e75</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/1f1f9ad9">https://m.edsoo.ru/1f1f9ad9</a> |
| 21 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика   | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/fc55b4d0">https://m.edsoo.ru/fc55b4d0</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/72953f4c">https://m.edsoo.ru/72953f4c</a> |
| 22 | Повторение, обобщение и  | 1 |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/8cc8fd30">https://m.edsoo.ru/8cc8fd30</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/b699ad0c">https://m.edsoo.ru/b699ad0c</a> |

|    |   |   |  |   |   |
|----|---|---|--|---|---|
|    | систематизация знаний.<br>Описательная статистика   |   |  |   |   |
| 23 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновозможными элементарными событиями  | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/5a8c071f">https://m.edsoo.ru/5a8c071f</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/3fcbacf9">https://m.edsoo.ru/3fcbacf9</a> |
| 24 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновозможными элементарными событиями  | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/02edbca6">https://m.edsoo.ru/02edbca6</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/538fd7cf">https://m.edsoo.ru/538fd7cf</a> |
| 25 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/14a361dc">https://m.edsoo.ru/14a361dc</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/272910f5">https://m.edsoo.ru/272910f5</a> |

|    |   |   |  |  |   |   |
|----|---|---|--|--|---|---|
|    | диаграмма Эйлера)   |   |  |  |   |   |
| 26 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/599cbcd0">https://m.edsoo.ru/599cbcd0</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/dc9ad6ca">https://m.edsoo.ru/dc9ad6ca</a> |
| 27 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/9c88c95b">https://m.edsoo.ru/9c88c95b</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5964f277">https://m.edsoo.ru/5964f277</a> |
| 28 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление   | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/e069b053">https://m.edsoo.ru/e069b053</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e71debe4">https://m.edsoo.ru/e71debe4</a> |

|    |   |   |  |  |   |   |
|----|---|---|--|--|---|---|
|    | вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) |   |  |  |   |   |
| 29 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения                               | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/5caaf4fe">https://m.edsoo.ru/5caaf4fe</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/00b2efb3">https://m.edsoo.ru/00b2efb3</a> |
| 30 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения                               | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/4e9b3924">https://m.edsoo.ru/4e9b3924</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/1cc2df8f">https://m.edsoo.ru/1cc2df8f</a> |
| 31 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины                       | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/e7166db1">https://m.edsoo.ru/e7166db1</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/aea1298c">https://m.edsoo.ru/aea1298c</a> |
| 32 | Повторение, обобщение и   | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/ac5606d8">https://m.edsoo.ru/ac5606d8</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/640a8ebf">https://m.edsoo.ru/640a8ebf</a> |

|                                     |  |    |   |   |   |   |
|-------------------------------------|--|----|---|---|---|---|
|                                     | систематизация знаний.<br>Математическое ожидание случайной величины |    |   |   |   |   |
| 33                                  | Итоговая контрольная работа  | 1  | 1 |   | <a href="https://m.edsoo.ru/d53ec0a7">https://m.edsoo.ru/d53ec0a7</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/0fd6d597">https://m.edsoo.ru/0fd6d597</a> |
| 34                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний                        | 1  |   |   | <a href="https://m.edsoo.ru/e8d60efd">https://m.edsoo.ru/e8d60efd</a> | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5006273e">https://m.edsoo.ru/5006273e</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 34 | 2 | 3 |   |   |



# ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 10 КЛАСС

| <b>Код проверяемого результата</b> | <b>Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования</b>   |
|------------------------------------|--|
| 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

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

## ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

### 10 КЛАСС

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

### 11 КЛАСС

| Код | Проверяемый элемент содержания                                      |
|-----|---|
| 5   | Теория вероятностей и статистика                                    |
| 5.1 | Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, |

|     |   |
|-----|---|
|     | дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений |
| 5.2 | Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований   |
| 5.3 | Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении  |

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

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

|   |  |
|---|--|
|   | приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица $2\times 2$ и $3\times 3$ , 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 задач из реальной жизни; выражать формулами зависимость 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 | <p>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</p>   |
| 7 | <p>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</p>  |
| 8 | <p>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</p> |
| 9 | <p>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</p>  |

|    |  |
|----|--|
|    | 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 функций. 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 свойстваи 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**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ  
ИНТЕРНЕТ**

