

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
школа-интернат Курортного района Санкт-Петербурга «Олимпийский резерв»



197706, Санкт-Петербург, Сестрорецк, Приморское шоссе, дом 356, тел. (812) 437-34-60, 437-34-22, 437-25-35

Рекомендовано к  
использованию

ШМО протокол № 1 от 28.08.  
2025

Согласовано

Заместитель директора по УВР  
ГБОУШИ ОР

Матвеева М.В.

Принято

на заседании Педагогического  
совета

Протокол № 1 от 29.08.25

Утверждено

И.о директора Умеренков В. И.

Приказ № 39 от 29.08.25

Рабочая программа

(ID 7106041)

учебного предмета «Вероятность и статистика.

Базовый уровень»

для обучающихся 10-11 классов

Срок реализации: 2 года

Составители : Морозова О.А., Матвеева М.В.

Санкт – Петербург

2025-27гг

## **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 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.

## **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 равновероятными 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/п | Тема урока                                                                                                                                                 | Количество часов |                           |                            | Дата изучения 10 а |                 | Дата изучения 10 б |                 | Электронные цифровые образовательные ресурсы                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                            | Всего            | Контроль<br>ные<br>работы | Практичес<br>кие<br>работы | По<br>плану        | Фактиче-<br>ски | По плану           | Фактиче-<br>ски |                                                                                           |
| 1        | Представление дан-<br>ных с помощью таб-<br>лиц и диаграмм                                                                                                 | 1                |                           |                            |                    |                 |                    |                 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/25c6d12b">https://m.ed-soo.ru/25c6d12b</a> |
| 2        | Среднее арифметиче-<br>ское, медиана,<br>наибольшее и<br>наименьшее значе-<br>ния, размах, диспер-<br>сия, стандартное от-<br>клонение числовых<br>наборов | 1                |                           |                            |                    |                 |                    |                 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/dd00738d">https://m.ed-soo.ru/dd00738d</a> |
| 3        | Среднее арифметиче-<br>ское, медиана,<br>наибольшее и<br>наименьшее значе-<br>ния, размах, диспер-<br>сия, стандартное от-<br>клонение числовых<br>наборов | 1                |                           |                            |                    |                 |                    |                 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/98645f6c">https://m.ed-soo.ru/98645f6c</a> |

|   |                                                                                                                               |   |  |   |  |  |  |  |                                                                                           |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/7c9033a8">https://m.ed-soo.ru/7c9033a8</a> |
| 5 | Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)                                             | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/347c1b78">https://m.ed-soo.ru/347c1b78</a> |
| 6 | Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями                        | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/64d75244">https://m.ed-soo.ru/64d75244</a> |
| 7 | Вероятность случайного события. Практическая работа                                                                           | 1 |  | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5e8fa94a">https://m.edsoo.ru/5e8fa94a</a>   |
| 8 | Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера                           | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/221c622b">https://m.ed-soo.ru/221c622b</a> |

|    |                                                                                                        |   |  |  |  |  |  |  |                                                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события.<br>Диаграммы Эйлера | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/cc10c1e2">https://m.ed-soo.ru/cc10c1e2</a> |
| 10 | Формула сложения вероятностей                                                                          | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/3057365d">https://m.ed-soo.ru/3057365d</a> |
| 11 | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента                           | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/9a408d25">https://m.ed-soo.ru/9a408d25</a> |
| 12 | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента                           | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/b1e76d3a">https://m.ed-soo.ru/b1e76d3a</a> |
| 13 | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента                           | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/47fb6b11">https://m.ed-soo.ru/47fb6b11</a> |
| 14 | Формула полной вероятности                                                                             | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/15941bec">https://m.ed-soo.ru/15941bec</a> |

|    |                                                                                                                            |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | Формула полной вероятности                                                                                                 | 1 |   |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/a9ec13c8">https://m.ed-soo.ru/a9ec13c8</a> |
| 16 | Формула полной вероятности. Независимые события                                                                            | 1 |   |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/e3dd5ac9">https://m.ed-soo.ru/e3dd5ac9</a> |
| 17 | Контрольная работа                                                                                                         | 1 | 1 |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/29dc6cb9">https://m.ed-soo.ru/29dc6cb9</a> |
| 18 | Комбинаторное правило умножения                                                                                            | 1 |   |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/2270cf70">https://m.ed-soo.ru/2270cf70</a> |
| 19 | Перестановки и факториал                                                                                                   | 1 |   |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/d58ce6d1">https://m.ed-soo.ru/d58ce6d1</a> |
| 20 | Число сочетаний                                                                                                            | 1 |   |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/7904dfb0">https://m.ed-soo.ru/7904dfb0</a> |
| 21 | Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона                                                                                | 1 |   |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/fa47998f">https://m.edsoo.ru/fa47998f</a>   |
| 22 | Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха | 1 |   |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/2e1f2368">https://m.ed-soo.ru/2e1f2368</a> |

|    |                                                                                      |   |  |   |  |  |  |  |                                                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | Серия независимых испытаний Бернулли                                                 | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/e9572a68">https://m.ed-soo.ru/e9572a68</a> |
| 24 | Серия независимых испытаний. Практическая работа с использованием электронных таблиц | 1 |  | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/f4a15a14">https://m.ed-soo.ru/f4a15a14</a> |
| 25 | Случайная величина                                                                   | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/639be9aa">https://m.ed-soo.ru/639be9aa</a> |
| 26 | Распределение вероятностей. Диаграмма распределения                                  | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/6dc7ff39">https://m.edsoo.ru/6dc7ff39</a>   |
| 27 | Сумма и произведение случайных величин                                               | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/51b7ed5f">https://m.ed-soo.ru/51b7ed5f</a> |
| 28 | Сумма и произведение случайных величин                                               | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/c2757cc3">https://m.ed-soo.ru/c2757cc3</a> |
| 29 | Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное                     | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/91e08061">https://m.ed-soo.ru/91e08061</a> |
| 30 | Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное                     | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5afff05f">https://m.edsoo.ru/5afff05f</a>   |

|                                     |                                               |    |   |   |  |  |  |  |                                                                                           |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|----|---|---|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 1  |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/0f4d3cd7">https://m.ed-soo.ru/0f4d3cd7</a> |
| 32                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 1  |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/e01a3dc4">https://m.ed-soo.ru/e01a3dc4</a> |
| 33                                  | Итоговая контрольная работа                   | 1  | 1 |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/a985ae79">https://m.ed-soo.ru/a985ae79</a> |
| 34                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 1  |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/1ddca5e0">https://m.ed-soo.ru/1ddca5e0</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                               | 34 | 2 | 2 |  |  |  |  |                                                                                           |

## 11 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                                                 | Количество часов |                           |                            | Дата изучения<br>11а |                | Дата изучения<br>11 б |                | Электронные<br>цифровые<br>образовательные<br>ресурсы                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|----------------|-----------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                            | Всего            | Контроль<br>ные<br>работы | Практичес<br>кие<br>работы | По<br>плану          | Фактичес<br>ки | По плану              | Фактичес<br>ки |                                                                                           |
| 1        | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 1                |                           |                            |                      |                |                       |                | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/430d330a">https://m.ed-soo.ru/430d330a</a> |
| 2        | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 1                |                           |                            |                      |                |                       |                | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/a573a292">https://m.ed-soo.ru/a573a292</a> |
| 3        | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий.                             | 1                |                           |                            |                      |                |                       |                | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/07a5e861">https://m.ed-soo.ru/07a5e861</a> |

|   |                                                                                                                            |   |  |  |  |  |  |  |                                                                                           |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Серии независимых испытаний                                                                                                |   |  |  |  |  |  |  |                                                                                           |
| 4 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/32bc29bf">https://m.ed-soo.ru/32bc29bf</a> |
| 5 | Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)                                                         | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/ea27084d">https://m.ed-soo.ru/ea27084d</a> |
| 6 | Математическое ожидание суммы случайных величин                                                                            | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/0adefe9e">https://m.ed-soo.ru/0adefe9e</a> |
| 7 | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений                                                      | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/20de2fc2">https://m.ed-soo.ru/20de2fc2</a> |
| 8 | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений                                                      | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/17b0e769">https://m.ed-soo.ru/17b0e769</a> |
| 9 | Дисперсия и стандартное отклонение                                                                                         | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/bcc67f76">https://m.ed-soo.ru/bcc67f76</a> |

|    |                                                                                                                  |   |   |   |  |  |  |  |                                                                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Дисперсия и стандартное отклонение                                                                               | 1 |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/bf78aad6">https://m.ed-soo.ru/bf78aad6</a> |
| 11 | Дисперсии геометрического и биномиального распределения                                                          | 1 |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/4b5a495e">https://m.ed-soo.ru/4b5a495e</a> |
| 12 | Практическая работа с использованием электронных таблиц                                                          | 1 |   | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/a53cd884">https://m.ed-soo.ru/a53cd884</a> |
| 13 | Закон больших чисел. Выборочный метод исследований                                                               | 1 |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/94ddc34a">https://m.ed-soo.ru/94ddc34a</a> |
| 14 | Закон больших чисел. Выборочный метод исследований                                                               | 1 |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/cf23b369">https://m.ed-soo.ru/cf23b369</a> |
| 15 | Практическая работа с использованием электронных таблиц                                                          | 1 |   | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/6c1d11a6">https://m.ed-soo.ru/6c1d11a6</a> |
| 16 | Итоговая контрольная работа                                                                                      | 1 | 1 |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/7e379f8f">https://m.ed-soo.ru/7e379f8f</a> |
| 17 | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства | 1 |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/9f5b423d">https://m.ed-soo.ru/9f5b423d</a> |

|    |                                                                                                                  |   |  |   |  |  |  |  |                                                                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18 | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/b1c2712e">https://m.ed-soo.ru/b1c2712e</a> |
| 19 | Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения           | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/97c19f59">https://m.ed-soo.ru/97c19f59</a> |
| 20 | Практическая работа с использованием электронных таблиц                                                          | 1 |  | 1 |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/1f1f9ad9">https://m.ed-soo.ru/1f1f9ad9</a> |
| 21 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика                                           | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/72953f4c">https://m.ed-soo.ru/72953f4c</a> |
| 22 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика                                           | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/b699ad0c">https://m.ed-soo.ru/b699ad0c</a> |
| 23 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновероятными элементарными событиями                   | 1 |  |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/3fcbacf9">https://m.ed-soo.ru/3fcbacf9</a> |

|    |                                                                                                                                                                           |   |  |  |  |  |  |  |                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновероятными элементарными событиями                                                                            | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/538fd7cf">https://m.ed-soo.ru/538fd7cf</a> |
| 25 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/272910f5">https://m.ed-soo.ru/272910f5</a> |
| 26 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/dc9ad6ca">https://m.ed-soo.ru/dc9ad6ca</a> |
| 27 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов                                                 | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/5964f277">https://m.ed-soo.ru/5964f277</a> |

|    |                                                                                                                                                                           |   |  |  |  |  |  |  |                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)                                                                                                                           |   |  |  |  |  |  |  |                                                                                           |
| 28 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/e71debe4">https://m.ed-soo.ru/e71debe4</a> |
| 29 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения                                                                                         | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/00b2efb3">https://m.ed-soo.ru/00b2efb3</a> |
| 30 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения                                                                                         | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/1cc2df8f">https://m.ed-soo.ru/1cc2df8f</a> |
| 31 | Повторение, обобщение и систематизация знаний.<br>Математическое ожидание случайной величины                                                                              | 1 |  |  |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/aea1298c">https://m.ed-soo.ru/aea1298c</a> |

|                                     |                                                                                              |    |   |   |  |  |  |  |                                                                                           |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 32                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний.<br>Математическое ожидание случайной величины | 1  |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/640a8ebf">https://m.ed-soo.ru/640a8ebf</a> |
| 33                                  | Итоговая контрольная работа                                                                  | 1  | 1 |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/0fd6d597">https://m.ed-soo.ru/0fd6d597</a> |
| 34                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний                                                | 1  |   |   |  |  |  |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.ed-soo.ru/5006273e">https://m.ed-soo.ru/5006273e</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                                                              | 34 | 2 | 3 |  |  |  |  |                                                                                           |

## ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 10 КЛАСС

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

|     |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.7 | Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли |
| 6.8 | Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения                                                                                                                                   |

## 11 КЛАСС

| <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                           | <p>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</p>                                                                                                                                                     |
| 2                           | <p>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</p> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 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 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**

- Математика. Вероятность и статистика: 10-й класс: базовый и углубленный уровни: учебное пособие/ Е. А. Бунимович, В.А. Булычев.- Москва: Просвещение, 2025.
- Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и др. Акционерное общество Издательство «Просвещение» , 2024

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

- Математика. Вероятность и статистика: 10-й класс: базовый и углубленный уровни: учебное пособие/ Е. А. Бунимович, В.А. Булычев.- Москва: Просвещение, 2025.
- Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и др. Акционерное общество Издательство «Просвещение» , 2024

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

- Государственная образовательная платформа «Российская электронная школа»<https://resh.edu.ru/subject/>
- [www.edu.ru](http://www.edu.ru) (сайт Министерства Образования и Науки РФ)
- [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru) (сайт Федерального института педагогических измерений).