

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Новосибирской области**

**Управление образования Администрации Черепановского района**

**МКОУ "Карасёвская СОШ**

**Имени Героя Советского Союза Ф.И. Матвеева"**

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПРИНЯТО</b><br>Решением методического объединения<br>учителей естественно-математического цикла<br>протокол № <u>1</u> от « <u>24</u> » августа 2026 г.<br>Руководитель МО Федотова О.Н. <u>Федотова</u> | <b>СОГЛАСОВАНО</b><br>Зам директора по УВР<br>« <u>28</u> » <u>08</u> 20 <u>26</u> г.<br><u>Коваль</u> Коваль С.Н. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 10348633)

**учебного предмета «Вероятность и статистика.**

**Базовый уровень»**

**для обучающихся 10-11 классов**

**С. Карасёво 2026 г.**

## **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 равновероятными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.

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

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. 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 равновозможными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах.

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

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

Применять комбинаторное правило умножения при решении задач.

Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха; находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

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

### **11 КЛАСС**

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

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

Иметь представление о законе больших чисел.

Иметь представление о нормальном распределении.

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 10 КЛАСС

| № п/п                               | Наименование разделов и тем программы                                                             | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы                          |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                                                                   | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |                                                                         |
| 1                                   | Представление данных и описательная статистика                                                    | 4                |                    |                     | <a href="https://m.edsoo.ru/FO3BBNGHE">https://m.edsoo.ru/FO3BBNGHE</a> |
| 2                                   | Случайные опыты и случайные события, опыты с равновероятными элементарными исходами               | 3                |                    | 1                   | <a href="https://m.edsoo.ru/036ZK3GO8">https://m.edsoo.ru/036ZK3GO8</a> |
| 3                                   | Операции над событиями, сложение вероятностей                                                     | 3                |                    |                     | <a href="https://m.edsoo.ru/1X5YQJKCT">https://m.edsoo.ru/1X5YQJKCT</a> |
| 4                                   | Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий | 6                |                    |                     | <a href="https://m.edsoo.ru/MG7XWY9I5">https://m.edsoo.ru/MG7XWY9I5</a> |
| 5                                   | Элементы комбинаторики                                                                            | 4                |                    |                     | <a href="https://m.edsoo.ru/93E1MT4GW">https://m.edsoo.ru/93E1MT4GW</a> |
| 6                                   | Серии последовательных испытаний                                                                  | 3                |                    | 1                   | <a href="https://m.edsoo.ru/B17GH8VYR">https://m.edsoo.ru/B17GH8VYR</a> |
| 7                                   | Случайные величины и распределения                                                                | 6                |                    |                     | <a href="https://m.edsoo.ru/W3I256YUQ">https://m.edsoo.ru/W3I256YUQ</a> |
| 8                                   | Обобщение и систематизация знаний                                                                 | 5                | 2                  |                     | <a href="https://m.edsoo.ru/F2NRENLSZ">https://m.edsoo.ru/F2NRENLSZ</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                |                    |                     | <a href="https://m.edsoo.ru/NLUR2F4P4">https://m.edsoo.ru/NLUR2F4P4</a> |
| 2                                   | Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины | 4                |                    | 1                   | <a href="https://m.edsoo.ru/9GOF3UXPG">https://m.edsoo.ru/9GOF3UXPG</a> |
| 3                                   | Закон больших чисел                                   | 3                |                    | 1                   | <a href="https://m.edsoo.ru/3S0TJ0XPH">https://m.edsoo.ru/3S0TJ0XPH</a> |
| 4                                   | Непрерывные случайные величины (распределения)        | 2                |                    |                     | <a href="https://m.edsoo.ru/UE5KK8SEX">https://m.edsoo.ru/UE5KK8SEX</a> |
| 5                                   | Нормальное распределения                              | 2                |                    | 1                   | <a href="https://m.edsoo.ru/V2IPEP5DW">https://m.edsoo.ru/V2IPEP5DW</a> |
| 6                                   | Повторение, обобщение и систематизация знаний         | 19               | 2                  |                     | <a href="https://m.edsoo.ru/957SUT5BH">https://m.edsoo.ru/957SUT5BH</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                       | 34               | 2                  | 3                   |                                                                         |



# ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 10 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                                                    | Количество часов |                       |                        | Дата<br>изучения | Электронные цифровые<br>образовательные ресурсы                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                               | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                  |                                                                         |
| 1        | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм                                                                              | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/X01FENDXK">https://m.edsoo.ru/X01FENDXK</a> |
| 2        | Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/V4OA2PTHT">https://m.edsoo.ru/V4OA2PTHT</a> |
| 3        | Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/Z5IFE36YC">https://m.edsoo.ru/Z5IFE36YC</a> |
| 4        | Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/8B62VBQSL">https://m.edsoo.ru/8B62VBQSL</a> |
| 5        | Случайные эксперименты (опыты) и случайные                                                                                    | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/1NJUIJ4NP">https://m.edsoo.ru/1NJUIJ4NP</a> |

|    |                                                                                                        |   |  |   |  |                                                                         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------------------------------------------|
|    | события. Элементарные события (исходы)                                                                 |   |  |   |  |                                                                         |
| 6  | Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/VDGN1P8BC">https://m.edsoo.ru/VDGN1P8BC</a> |
| 7  | Вероятность случайного события. Практическая работа                                                    | 1 |  | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/09MKZKCQS">https://m.edsoo.ru/09MKZKCQS</a> |
| 8  | Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера    | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/V67CF8BE7">https://m.edsoo.ru/V67CF8BE7</a> |
| 9  | Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера    | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/42385YOY2">https://m.edsoo.ru/42385YOY2</a> |
| 10 | Формула сложения вероятностей                                                                          | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/FJXSI5WUU">https://m.edsoo.ru/FJXSI5WUU</a> |
| 11 | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента                           | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/EOL0XO5WX">https://m.edsoo.ru/EOL0XO5WX</a> |
| 12 | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента                           | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/WKFATOMAA">https://m.edsoo.ru/WKFATOMAA</a> |

|    |                                                                                                                                        |   |   |   |  |                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|-------------------------------------------------------------------------|
| 13 | Условная вероятность.<br>Умножение вероятностей.<br>Дерево случайного<br>эксперимента                                                  | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/OQHY0ESEZ">https://m.edsoo.ru/OQHY0ESEZ</a> |
| 14 | Формула полной вероятности                                                                                                             | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/LCEG6ZMPV">https://m.edsoo.ru/LCEG6ZMPV</a> |
| 15 | Формула полной вероятности                                                                                                             | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/T0QZNAQWK">https://m.edsoo.ru/T0QZNAQWK</a> |
| 16 | Формула полной<br>вероятности. Независимые<br>события                                                                                  | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/ZEASE3LSV">https://m.edsoo.ru/ZEASE3LSV</a> |
| 17 | Контрольная работа                                                                                                                     | 1 | 1 |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/QE7Y9VSM9">https://m.edsoo.ru/QE7Y9VSM9</a> |
| 18 | Комбинаторное правило<br>умножения                                                                                                     | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/M14GFGMX6">https://m.edsoo.ru/M14GFGMX6</a> |
| 19 | Перестановки и факториал                                                                                                               | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/U7O877Q0F">https://m.edsoo.ru/U7O877Q0F</a> |
| 20 | Число сочетаний                                                                                                                        | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/1XIFF1E4B">https://m.edsoo.ru/1XIFF1E4B</a> |
| 21 | Треугольник Паскаля.<br>Формула бинома Ньютона                                                                                         | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/85QHGUUQ1">https://m.edsoo.ru/85QHGUUQ1</a> |
| 22 | Бинарный случайный опыт<br>(испытание), успех и неудача.<br>Независимые испытания.<br>Серия независимых<br>испытаний до первого успеха | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/5SIHOG0QS">https://m.edsoo.ru/5SIHOG0QS</a> |
| 23 | Серия независимых<br>испытаний Бернулли                                                                                                | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/3PCK9YK51">https://m.edsoo.ru/3PCK9YK51</a> |
| 24 | Серия независимых<br>испытаний. Практическая<br>работа с использованием<br>электронных таблиц                                          | 1 |   | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/EM2ZK6NZJ">https://m.edsoo.ru/EM2ZK6NZJ</a> |
| 25 | Случайная величина                                                                                                                     | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/39X17IL41">https://m.edsoo.ru/39X17IL41</a> |

|                                        |                                                                        |    |   |   |  |                                                                         |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----|---|---|--|-------------------------------------------------------------------------|
| 26                                     | Распределение вероятностей.<br>Диаграмма распределения                 | 1  |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/MP0AVYOCO">https://m.edsoo.ru/MP0AVYOCO</a> |
| 27                                     | Сумма и произведение<br>случайных величин                              | 1  |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/XX14INOX3">https://m.edsoo.ru/XX14INOX3</a> |
| 28                                     | Сумма и произведение<br>случайных величин                              | 1  |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/51AVNGFKC">https://m.edsoo.ru/51AVNGFKC</a> |
| 29                                     | Примеры распределений, в<br>том числе геометрическое и<br>биномиальное | 1  |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/RG5J6BAAT">https://m.edsoo.ru/RG5J6BAAT</a> |
| 30                                     | Примеры распределений, в<br>том числе геометрическое и<br>биномиальное | 1  |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/7Q5OMDWLL">https://m.edsoo.ru/7Q5OMDWLL</a> |
| 31                                     | Повторение, обобщение и<br>систематизация знаний                       | 1  |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/EEALK6860">https://m.edsoo.ru/EEALK6860</a> |
| 32                                     | Повторение, обобщение и<br>систематизация знаний                       | 1  |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/5MUXIFZ7V">https://m.edsoo.ru/5MUXIFZ7V</a> |
| 33                                     | Итоговая контрольная работа                                            | 1  | 1 |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/264X80RSM">https://m.edsoo.ru/264X80RSM</a> |
| 34                                     | Повторение, обобщение и<br>систематизация знаний                       | 1  |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/ZMEM3LUEW">https://m.edsoo.ru/ZMEM3LUEW</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО<br>ПРОГРАММЕ |                                                                        | 34 | 2 | 2 |  |                                                                         |

## 11 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                                                 | Количество часов |                       |                        | Дата<br>изучения | Электронные цифровые<br>образовательные ресурсы                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                            | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                  |                                                                         |
| 1        | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/XUPBX5564">https://m.edsoo.ru/XUPBX5564</a> |
| 2        | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/SRLS8AOSP">https://m.edsoo.ru/SRLS8AOSP</a> |
| 3        | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/0MJHS2B6V">https://m.edsoo.ru/0MJHS2B6V</a> |
| 4        | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://m.edsoo.ru/G86HDNKIO">https://m.edsoo.ru/G86HDNKIO</a> |

|    |                                                                       |   |  |   |  |                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)    | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/DZPTQPA0L">https://m.edsoo.ru/DZPTQPA0L</a> |
| 6  | Математическое ожидание суммы случайных величин                       | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/ES8V3603X">https://m.edsoo.ru/ES8V3603X</a> |
| 7  | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/GV6SR3B8B">https://m.edsoo.ru/GV6SR3B8B</a> |
| 8  | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/WB587OI18">https://m.edsoo.ru/WB587OI18</a> |
| 9  | Дисперсия и стандартное отклонение                                    | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/MHD4TG457">https://m.edsoo.ru/MHD4TG457</a> |
| 10 | Дисперсия и стандартное отклонение                                    | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/OEQ95EOLY">https://m.edsoo.ru/OEQ95EOLY</a> |
| 11 | Дисперсии геометрического и биномиального распределения               | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/QDOWXCAQV">https://m.edsoo.ru/QDOWXCAQV</a> |
| 12 | Практическая работа с использованием электронных таблиц               | 1 |  | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/VUDVP7WRV">https://m.edsoo.ru/VUDVP7WRV</a> |
| 13 | Закон больших чисел. Выборочный метод исследований                    | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/OJ6UJWKNJ">https://m.edsoo.ru/OJ6UJWKNJ</a> |
| 14 | Закон больших чисел. Выборочный метод                                 | 1 |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/6EWODFH74">https://m.edsoo.ru/6EWODFH74</a> |

|    |                                                                                                                  |   |   |   |  |                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|-------------------------------------------------------------------------|
|    | исследований                                                                                                     |   |   |   |  |                                                                         |
| 15 | Практическая работа с использованием электронных таблиц                                                          | 1 |   | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/ARR7GAHFV">https://m.edsoo.ru/ARR7GAHFV</a> |
| 16 | Итоговая контрольная работа                                                                                      | 1 | 1 |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/U60PWQJSX">https://m.edsoo.ru/U60PWQJSX</a> |
| 17 | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/Y6H0T49Z5">https://m.edsoo.ru/Y6H0T49Z5</a> |
| 18 | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/EMWRNNSCH">https://m.edsoo.ru/EMWRNNSCH</a> |
| 19 | Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения           | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/UYVV78A6W">https://m.edsoo.ru/UYVV78A6W</a> |
| 20 | Практическая работа с использованием электронных таблиц                                                          | 1 |   | 1 |  | <a href="https://m.edsoo.ru/G5H74M8Y8">https://m.edsoo.ru/G5H74M8Y8</a> |
| 21 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика                                           | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/M1M41HBDP">https://m.edsoo.ru/M1M41HBDP</a> |
| 22 | Повторение, обобщение и систематизация знаний.                                                                   | 1 |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/5ONNQF02G">https://m.edsoo.ru/5ONNQF02G</a> |

|    |                                                                                                                                                                              |   |  |  |  |                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------|
|    | Описательная статистика                                                                                                                                                      |   |  |  |  |                                                                         |
| 23 | Повторение, обобщение и систематизация знаний.<br>Опыты с равновозможными элементарными событиями                                                                            | 1 |  |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/UR3GDQSU0">https://m.edsoo.ru/UR3GDQSU0</a> |
| 24 | Повторение, обобщение и систематизация знаний.<br>Опыты с равновозможными элементарными событиями                                                                            | 1 |  |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/Q5K28U14V">https://m.edsoo.ru/Q5K28U14V</a> |
| 25 | Повторение, обобщение и систематизация знаний.<br>Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 1 |  |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/ZUJHR430X">https://m.edsoo.ru/ZUJHR430X</a> |
| 26 | Повторение, обобщение и систематизация знаний.<br>Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 1 |  |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/6GDYWWOA7">https://m.edsoo.ru/6GDYWWOA7</a> |
| 27 | Повторение, обобщение и систематизация знаний.<br>Вычисление вероятностей событий с применением                                                                              | 1 |  |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/61S61FQ5S">https://m.edsoo.ru/61S61FQ5S</a> |

|    |                                                                                                                                                                           |   |   |  |  |                                                                         |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-------------------------------------------------------------------------|
|    | формул и графических методов (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 |   |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/I5GUWKU35">https://m.edsoo.ru/I5GUWKU35</a> |
| 29 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения                                                                                         | 1 |   |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/OB10VDB1I">https://m.edsoo.ru/OB10VDB1I</a> |
| 30 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения                                                                                         | 1 |   |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/KS0M8IYPE">https://m.edsoo.ru/KS0M8IYPE</a> |
| 31 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины                                                                                 | 1 |   |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/2E9RXI0EN">https://m.edsoo.ru/2E9RXI0EN</a> |
| 32 | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины                                                                                 | 1 |   |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/QFVHKCYUS">https://m.edsoo.ru/QFVHKCYUS</a> |
| 33 | Итоговая контрольная работа                                                                                                                                               | 1 | 1 |  |  | <a href="https://m.edsoo.ru/NHIZIXLY6">https://m.edsoo.ru/NHIZIXLY6</a> |

|                                     |                                               |    |   |   |  |                                                                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|----|---|---|--|-------------------------------------------------------------------------|
| 34                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 1  |   |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/2YZ3KII6M">https://m.edsoo.ru/2YZ3KII6M</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 и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами;</p> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица <math>2 \times 2</math> и <math>3 \times 3</math>, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4 | <p>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</p> |
| 5 | <p>Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | <p>Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7 | <p>Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8 | <p>Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат</p> |
| 9 | <p>Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10 | <p>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</p> |
| 11 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                          |
| 12 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13 | <p>Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ  
ИНТЕРНЕТ**

