

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Червишевская средняя общеобразовательная школа

«РАССМОТРЕНО»  
На заседании ШМО учителей естественно-  
математического цикла  
Руководитель ШМО  
\_\_\_\_\_/Кимеева И.А./  
Протокол № 1 от «29» августа 2025 г

«СОГЛАСОВАНО»  
Заместитель директора  
\_\_\_\_\_/Дудырина Е.В./  
«29» августа 2025 г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|                           |                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------|
| Предмет                   | Вероятность и статистика. Базовый уровень. |
| Учебный год               | 2025-2026                                  |
| Класс                     | 11                                         |
| Количество часов в год    | 34 часа                                    |
| Количество часов в неделю | 1 час                                      |

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа составлена на основе:

- Федеральной образовательной программы среднего общего образования от 18.05.2023 №371
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413) с изменениями на 12 августа 2022 г.
- Приказ Минпросвещения России от 09.10.2024 N 704 "О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 11.02.2025 N 81220)
- Основной общеобразовательной программы среднего общего образования МАОУ Червишевской СОШ
- Учебного плана МАОУ Червишевской СОШ, утвержденного приказом директора Жиликовой Н.А. от 29.08.2025 года № 298-ОД и согласованного 29.08.2025 года на заседании Управляющего совета МАОУ Червишевской СОШ протокол №12
- Программы воспитания МАОУ Червишевской СОШ

Рабочая программа учебного курса «Вероятность и статистика» базового уровня для обучающихся 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, всего 34 учебных часа.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

## 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**

### **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

## 11 КЛАСС

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

# ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 11 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                       | Количество часов |                       |                        | Дата<br>изучения | Электронные<br>цифровые<br>образовательные<br>ресурсы                                   |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                  | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                  |                                                                                         |
| 1        | Математическое ожидание. Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)      | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/430d330a">https://m.edsoo.ru/430d330a</a> |
| 2        | Математическое ожидание суммы случайных величин                                                  | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/a573a292">https://m.edsoo.ru/a573a292</a> |
| 3        | Математическое ожидание биномиального распределения                                              | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/07a5e861">https://m.edsoo.ru/07a5e861</a> |
| 4        | Математическое ожидание геометрического распределения                                            | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/32bc29bf">https://m.edsoo.ru/32bc29bf</a> |
| 5        | Дисперсия случайной величины                                                                     | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/ea27084d">https://m.edsoo.ru/ea27084d</a> |
| 6        | Стандартное отклонение случайной величины                                                        | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/0adefe9e">https://m.edsoo.ru/0adefe9e</a> |
| 7        | Дисперсии биномиального и геометрического распределений                                          | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/20de2fc2">https://m.edsoo.ru/20de2fc2</a> |
| 8        | Практическая работа с использованием электронных таблиц № 1 "Дисперсия и стандартное отклонение" | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/17b0e769">https://m.edsoo.ru/17b0e769</a> |
| 9        | Закон больших чисел                                                                              | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/bcc67f76">https://m.edsoo.ru/bcc67f76</a> |
| 10       | Выборочный метод исследований                                                                    | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/bf78aad6">https://m.edsoo.ru/bf78aad6</a> |

|    |                                                                                                |   |   |   |  |                                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Практическая работа с использованием электронных таблиц № 2 "Закон больших чисел"              | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/4b5a495e">https://m.edsoo.ru/4b5a495e</a> |
| 12 | Непрерывная случайная величина. Функция плотности вероятности                                  | 1 |   | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/a53cd884">https://m.edsoo.ru/a53cd884</a> |
| 13 | Равномерное распределение и его свойства. Функция плотности равномерного распределения         | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/94ddc34a">https://m.edsoo.ru/94ddc34a</a> |
| 14 | Понятие о нормальном распределении и его свойства                                              | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/cf23b369">https://m.edsoo.ru/cf23b369</a> |
| 15 | Функция плотности вероятности нормального распределения                                        | 1 |   | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/6c1d11a6">https://m.edsoo.ru/6c1d11a6</a> |
| 16 | Практическая работа с использованием электронных таблиц № 3 " Распределения случайных величин" | 1 | 1 |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/7e379f8f">https://m.edsoo.ru/7e379f8f</a> |
| 17 | Повторение. Описательная статистика                                                            | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/9f5b423d">https://m.edsoo.ru/9f5b423d</a> |
| 18 | Повторение. Чтение информации в таблицах, вычисления в таблицах                                | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/b1c2712e">https://m.edsoo.ru/b1c2712e</a> |
| 19 | Повторение. Чтение информации из диаграмм, вычисления по диаграммам                            | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/97c19f59">https://m.edsoo.ru/97c19f59</a> |
| 20 | Повторение. Случайные опыты. Элементарные события. Сложные события                             | 1 |   | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/1f1f9ad9">https://m.edsoo.ru/1f1f9ad9</a> |
| 21 | Повторение. Вероятность равновероятных событий                                                 | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/72953f4c">https://m.edsoo.ru/72953f4c</a> |
| 22 | Повторение. Вычисление вероятности событий                                                     | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/b699ad0c">https://m.edsoo.ru/b699ad0c</a> |
| 23 | Повторение. Условная вероятность                                                               | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/3fcbacf9">https://m.edsoo.ru/3fcbacf9</a> |

|                                     |                                                                                                              |    |   |   |  |                                                                                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 24                                  | Повторение. Вероятность событий в испытаниях Бернулли                                                        | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/538fd7cf">https://m.edsoo.ru/538fd7cf</a> |
| 25                                  | Повторение. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая) | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/272910f5">https://m.edsoo.ru/272910f5</a> |
| 26                                  | Повторение. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (деревья)             | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/dc9ad6ca">https://m.edsoo.ru/dc9ad6ca</a> |
| 27                                  | Повторение. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (диаграмма Эйлера)    | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5964f277">https://m.edsoo.ru/5964f277</a> |
| 28                                  | Повторение. Вычисления и решение задач с помощью графов                                                      | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/e71debe4">https://m.edsoo.ru/e71debe4</a> |
| 29                                  | Итоговая контрольная работа                                                                                  | 1  | 1 |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/00b2efb3">https://m.edsoo.ru/00b2efb3</a> |
| 30                                  | Повторение. Случайные величины                                                                               | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/1cc2df8f">https://m.edsoo.ru/1cc2df8f</a> |
| 31                                  | Повторение. Распределение случайной величины                                                                 | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/aea1298c">https://m.edsoo.ru/aea1298c</a> |
| 32                                  | Повторение. Математическое ожидание случайной величины                                                       | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/640a8ebf">https://m.edsoo.ru/640a8ebf</a> |
| 33                                  | Повторение. Обобщение                                                                                        | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/0fd6d597">https://m.edsoo.ru/0fd6d597</a> |
| 34                                  | Повторение. Систематизация знаний                                                                            | 1  |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/5006273e">https://m.edsoo.ru/5006273e</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                                                                              | 34 | 1 | 3 |  |                                                                                         |

## ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 11 КЛАСС

| Код проверяемого результата | Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования                                                                                    |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                           | Теория вероятностей и статистика                                                                                                                                                             |
| 5.1                         | Сравнивать вероятности значений случайной 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

### 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> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 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 и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | <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,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>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</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 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</p> |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

| Код  | Проверяемый элемент содержания                                                                                                                                |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Числа и вычисления                                                                                                                                            |
| 1.1  | Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел                                                                                                     |
| 1.2  | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби                                                                |
| 1.3  | Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени                                                             |
| 1.4  | Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени                                                                             |
| 1.5  | Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента                                                            |
| 1.6  | Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы                                                                                                            |
| 1.7  | Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений |
| 1.8  | Преобразование выражений                                                                                                                                      |
| 1.9  | Комплексные числа                                                                                                                                             |
| 2    | Уравнения и неравенства                                                                                                                                       |
| 2.1  | Целые и дробно-рациональные уравнения                                                                                                                         |
| 2.2  | Иррациональные уравнения                                                                                                                                      |
| 2.3  | Тригонометрические уравнения                                                                                                                                  |
| 2.4  | Показательные и логарифмические уравнения                                                                                                                     |
| 2.5  | Целые и дробно-рациональные неравенства                                                                                                                       |
| 2.6  | Иррациональные неравенства                                                                                                                                    |
| 2.7  | Показательные и логарифмические неравенства                                                                                                                   |
| 2.8  | Тригонометрические неравенства                                                                                                                                |
| 2.9  | Системы и совокупности уравнений и неравенств                                                                                                                 |
| 2.10 | Уравнения, неравенства и системы с параметрами                                                                                                                |
| 2.11 | Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы                                                                                                      |
| 3    | Функции и графики                                                                                                                                             |
| 3.1  | Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции                                  |
| 3.2  | Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции.                                 |

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

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

1. Бунимович Е.А., Булычев В.А., Математика. Вероятность и статистика. 10 класс.

Базовый и углублённый уровень.

2. 2. Бунимович Е.А., Булычев В.А., Математика. Вероятность и статистика. 11 класс.

Базовый и углублённый уровень.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Бунимович Е.А., Булычев В.А., Математика. Вероятность и статистика. 10 класс.

Базовый и углублённый уровень.

2. Бунимович Е.А., Булычев В.А., Математика. Вероятность и статистика. 11 класс.

Базовый и углублённый уровень.

3. Бродский И.Л., Мешавкина О.С., Вероятность и статистика 10-11 классы.

Планирование и практикум : Пособие для учителя. – 104 с.; ил. (Школьное образование)

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

- 1) Библиотека ЦОК <https://educont.ru>

- 2) Российская электронная школа <https://resh.edu.ru>

