

**Северо-Восточное управление МО Самарской области**

**ГБОУ СОШ с. Новое Якушкино**

**РАССМОТРЕНО**

Педагогическим  
советом

\_\_\_\_\_

Тихонова О.А.  
№1 от «28» 08.2024г.

**СОГЛАСОВАНО**

Ответственный за УВР

\_\_\_\_\_

Сергеева Т.С.  
№1 от «28» 08.2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор школы

\_\_\_\_\_

Баранова Н.И.  
Приказ №080-од от «28»08.  
2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Предмет: «Математика. Базовый уровень»**

**Класс: 10-11 классы**

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО МАТЕМАТИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Изучение математики на уровне среднего общего образования направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов освоения учебного предмета.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Личностные результаты** освоения программы по математике характеризуются:

#### **1) патриотическое воспитание:**

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

#### **2) гражданское и духовно-нравственное воспитание:**

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

#### **3) трудовое воспитание:**

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений, осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

#### **4) эстетическое воспитание:**

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

#### **5) ценности научного познания:**

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, 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, овладением простейшими навыками исследовательской деятельности;

#### **6) физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

#### **7) экологическое воспитание:**

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

#### **8) адаптация к изменяющимся условиям социальной и природной среды:**

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате освоения программы по математике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, характеризующиеся овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

##### **Базовые логические действия:**

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

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

разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно несложные доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные рассуждения; 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, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;

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 недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

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;

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических 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 мнениями, мозговые штурмы и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

#### **Самоконтроль:**

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, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Предметные результаты освоения программы по математике представлены по годам обучения в следующих разделах программы в рамках отдельных учебных курсов: в 10-11 классах – курсов «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

## **Рабочая программа по алгебре и началам математического анализа**

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» 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**

Курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе старшей школы, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках данного курса учащиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности,

требующей самостоятельности, аккуратности, продолжительной концентрации внимания и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений,

содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, у которых появляется возможность исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают



наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».

## **МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

В учебном плане на изучение курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне отводится 2 часа в неделю в 10 классе и 3 часа в неделю в 11 классе, всего за два года обучения – 170 часов.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

## 10 КЛАСС

### **Числа и вычисления**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента.

### **Уравнения и неравенства**

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

### **Функции и графики**

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня  $n$ -ой степени.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

### **Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

### **Множества и логика**

Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, следствие, доказательство.

## **11 КЛАСС**

### **Числа и вычисления**

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

### **Уравнения и неравенства**

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

### **Функции и графики**

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

### **Начала математического анализа**

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная. Таблица первообразных.

Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

### **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 мнениями, «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**

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

### **10 КЛАСС**

#### **Числа и вычисления**

Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.

Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.

Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.

Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.

#### **Уравнения и неравенства**

Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство; тригонометрическое уравнение;

Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.

Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.

Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

### **Функции и графики**

Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции.

Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

Использовать графики функций для решения уравнений.

Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами.

### **Начала математического анализа**

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Задавать последовательности различными способами.

Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

### **Множества и логика**

Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

## **11 КЛАСС**

### **Числа и вычисления**

Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

## **Уравнения и неравенства**

Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.

Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.

Находить решения простейших тригонометрических неравенств.

Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.

Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

## **Функции и графики**

Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.

Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.

Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

## **Начала математического анализа**

Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.

Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.

Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.

Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

| №<br>п/п                            | Наименование разделов и тем программы   | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|-------------------------------------|---|------------------|--------------------|---------------------|--|
|                                     |   | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |  |
| 1                                   | Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства | 14               | 1                  |                     |  |
| 2                                   | Функции и графики. Степень с целым показателем                                      | 6                |                    |                     |  |
| 3                                   | Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства       | 18               | 1                  |                     |  |
| 4                                   | Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения                                 | 22               | 1                  |                     |  |
| 5                                   | Последовательности и прогрессии   | 5                |                    |                     |  |
| 6                                   | Повторение, обобщение, систематизация знаний  | 3                | 1                  |                     |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |   | 68               | 4                  | 0                   |  |

## 11 КЛАСС

| №<br>п/п                            | Наименование разделов и тем<br>программы   | Количество часов |                       |                        | Электронные<br>(цифровые)<br>образовательные<br>ресурсы |
|-------------------------------------|--|------------------|-----------------------|------------------------|---|
|                                     |  | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |   |
| 1                                   | Степень с рациональным показателем.<br>Показательная функция. Показательные<br>уравнения и неравенства | 12               | 1                     |                        |   |
| 2                                   | Логарифмическая функция.<br>Логарифмические уравнения и<br>неравенства                                 | 12               |                       |                        |   |
| 3                                   | Тригонометрические функции и их<br>графики. Тригонометрические<br>неравенства                          | 9                | 1                     |                        |   |
| 4                                   | Производная. Применение производной  | 24               | 1                     |                        |   |
| 5                                   | Интеграл и его применения  | 9                |                       |                        |   |
| 6                                   | Системы уравнений  | 12               | 1                     |                        |   |
| 7                                   | Натуральные и целые числа  | 6                |                       |                        |   |
| 8                                   | Повторение, обобщение, систематизация<br>знаний  | 18               | 2                     |                        |   |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 102              | 6                     | 0                      |   |

## Рабочая программа по геометрии

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа учебного курса «Геометрия» 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**

Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у обучающихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе.

Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.

Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве — необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности,



является одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления — существенного компонента в подготовке к практической деятельности по многим направлениям.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения – общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

Программа по геометрии на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших значительных затруднений на уровне основного общего образования. Таким образом, обучающиеся на базовом уровне должны освоить общие математические умения, связанные со спецификой геометрии и необходимые для жизни в современном обществе. Кроме этого, они имеют возможность изучить геометрию более глубоко, если в дальнейшем возникнет необходимость в геометрических знаниях в профессиональной деятельности.

Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» на базовом уровне в 10—11 классах являются:

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;
- формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;
- овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;

- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Отличительной особенностью программы является включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствует развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.

Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у учащихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом – в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10–11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве». Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

## **МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

На изучение геометрии отводится 2 часа в неделю в 10 классе и 1 час в неделю в 11 классе, всего за два года обучения - 102 учебных часа.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

## 10 КЛАСС

### **Прямые и плоскости в пространстве**

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

### **Многогранники**

Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

## **11 КЛАСС**

### **Тела вращения**

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

### **Векторы и координаты в пространстве**

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система

координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

## **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;
- выбрать 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, устанавливая 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**

Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.

Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.

Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла.

Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.

Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб).

Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды).

Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.

Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов.

Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.

Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми.

Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов.

Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников.

Оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.

Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.

Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.

Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

## **11 КЛАСС**

Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности; цилиндр; коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус; сферическая поверхность.

Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар).

Объяснять способы получения тел вращения.

Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.

Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента; шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя; шаровой сектор.

Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул.

Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или тело вращения.

Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.

Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов.

Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения.

Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.

Оперировать понятием вектор в пространстве.

Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают.

Применять правило параллелепипеда.

Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы.

Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.

Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.

Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода.

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач.

Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

| №<br>п/п                            | Наименование разделов и тем программы                                 | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|-------------------------------------|---|------------------|--------------------|---------------------|--|
|                                     |   | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |  |
| 1                                   | Введение в стереометрию   | 10               |                    |                     |  |
| 2                                   | Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей | 12               | 1                  |                     |  |
| 3                                   | Перпендикулярность прямых и плоскостей                                | 12               |                    |                     |  |
| 4                                   | Углы между прямыми и плоскостями                                      | 10               | 1                  |                     |  |
| 5                                   | Многогранники   | 11               | 1                  |                     |  |
| 6                                   | Объёмы многогранников   | 9                | 1                  |                     |  |
| 7                                   | Повторение: сечения, расстояния и углы                                | 4                | 1                  |                     |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |   | 68               | 5                  | 0                   |  |

## 11 КЛАСС

| № п/п                               | Наименование разделов и тем программы        | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|-------------------------------------|--|------------------|--------------------|---------------------|--|
|                                     |  | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |  |
| 1                                   | Тела вращения                                | 12               |                    |                     |  |
| 2                                   | Объёмы тел                                   | 5                | 1                  |                     |  |
| 3                                   | Векторы и координаты в пространстве          | 10               | 1                  |                     |  |
| 4                                   | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 7                | 1                  |                     |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 34               | 3                  | 0                   |  |



**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 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        | Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка | 1                |                       |                        |                  |   |
| 2        | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 3        | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 4        | Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 5        | Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников  | 1                |                       |                        |                  |   |
| 6        | Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников  | 1                |                       |                        |                  |   |
| 7        | Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них  | 1                |                       |                        |                  |   |
| 8        | Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них  | 1                |                       |                        |                  |   |
| 9        | Понятие об аксиоматическом   | 1                |                       |                        |                  |   |



|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
|    | построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них  |   |   |  |  |  |
| 10 | Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них                       | 1 |   |  |  |  |
| 11 | Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые                 | 1 |   |  |  |  |
| 12 | Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых | 1 |   |  |  |  |
| 13 | Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: Параллельность прямой и плоскости                              | 1 |   |  |  |  |
| 14 | Углы с сонаправленными сторонами  | 1 |   |  |  |  |
| 15 | Угол между прямыми в пространстве   | 1 |   |  |  |  |
| 16 | Угол между прямыми в пространстве   | 1 |   |  |  |  |
| 17 | Параллельность плоскостей: параллельные плоскости   | 1 |   |  |  |  |
| 18 | Свойства параллельных плоскостей  | 1 |   |  |  |  |
| 19 | Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед                                    | 1 |   |  |  |  |
| 20 | Построение сечений  | 1 |   |  |  |  |
| 21 | Построение сечений  | 1 |   |  |  |  |
| 22 | Контрольная работа по теме "Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей"                | 1 | 1 |  |  |  |
| 23 | Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в  | 1 |   |  |  |  |

|    |  |   |  |  |  |  |
|----|--|---|--|--|--|--|
|    | пространстве   |   |  |  |  |  |
| 24 | Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости   | 1 |  |  |  |  |
| 25 | Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости   | 1 |  |  |  |  |
| 26 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости  | 1 |  |  |  |  |
| 27 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости  | 1 |  |  |  |  |
| 28 | Теорема о прямой перпендикулярной плоскости  | 1 |  |  |  |  |
| 29 | Теорема о прямой перпендикулярной плоскости  | 1 |  |  |  |  |
| 30 | Теорема о прямой перпендикулярной плоскости  | 1 |  |  |  |  |
| 31 | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 32 | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 33 | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 34 | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости | 1 |  |  |  |  |
| 35 | Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью  | 1 |  |  |  |  |
| 36 | Двугранный угол, линейный угол двугранного угла  | 1 |  |  |  |  |
| 37 | Двугранный угол, линейный угол   | 1 |  |  |  |  |

|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
|    | двугранного угла  |   |   |  |  |  |
| 38 | Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей   | 1 |   |  |  |  |
| 39 | Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей   | 1 |   |  |  |  |
| 40 | Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей   | 1 |   |  |  |  |
| 41 | Теорема о трёх перпендикулярах  | 1 |   |  |  |  |
| 42 | Теорема о трёх перпендикулярах  | 1 |   |  |  |  |
| 43 | Теорема о трёх перпендикулярах  | 1 |   |  |  |  |
| 44 | Контрольная работа по темам "Перпендикулярность прямых и плоскостей" и "Углы между прямыми и плоскостями"                         | 1 | 1 |  |  |  |
| 45 | Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника              | 1 |   |  |  |  |
| 46 | Призма: n-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призма; боковая и полная поверхность призмы               | 1 |   |  |  |  |
| 47 | Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства   | 1 |   |  |  |  |
| 48 | Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида | 1 |   |  |  |  |
| 49 | Правильные многогранники: понятие   | 1 |   |  |  |  |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
|    | правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб                         |   |   |  |  |  |
| 50 | Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.  | 1 |   |  |  |  |
| 51 | Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках | 1 |   |  |  |  |
| 52 | Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы  | 1 |   |  |  |  |
| 53 | Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы                         | 1 |   |  |  |  |
| 54 | Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды                                | 1 |   |  |  |  |
| 55 | Контрольная работа по теме "Многогранники"   | 1 | 1 |  |  |  |
| 56 | Понятие об объёме  | 1 |   |  |  |  |
| 57 | Объём пирамиды   | 1 |   |  |  |  |
| 58 | Объём пирамиды   | 1 |   |  |  |  |
| 59 | Объём пирамиды   | 1 |   |  |  |  |
| 60 | Объём пирамиды   | 1 |   |  |  |  |
| 61 | Объём призмы   | 1 |   |  |  |  |
| 62 | Объём призмы   | 1 |   |  |  |  |
| 63 | Объём призмы   | 1 |   |  |  |  |

|                                     |  |    |   |   |  |  |
|-------------------------------------|--|----|---|---|--|--|
| 64                                  | Контрольная работа по теме "Объёмы многогранников"   | 1  | 1 |   |  |  |
| 65                                  | Повторение, обобщение систематизация знаний. Построение сечений в многограннике  | 1  |   |   |  |  |
| 66                                  | Повторение, обобщение систематизация знаний. Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми  | 1  |   |   |  |  |
| 67                                  | Итоговая контрольная работа  | 1  | 1 |   |  |  |
| 68                                  | Повторение, обобщение систематизация знаний. Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями | 1  |   |   |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 68 | 5 | 0 |  |  |

## 11 КЛАСС

| № п/п | Тема урока   | Количество часов |                    |                     | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|-------|--|------------------|--------------------|---------------------|---------------|--|
|       |  | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |               |  |
| 1     | Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы   | 1                |                    |                     |               |  |
| 2     | Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы  | 1                |                    |                     |               |  |
| 3     | Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения шара   | 1                |                    |                     |               |  |
| 4     | Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности                                    | 1                |                    |                     |               |  |
| 5     | Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности                                     | 1                |                    |                     |               |  |
| 6     | Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикулярной оси цилиндра) | 1                |                    |                     |               |  |
| 7     | Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности                                      | 1                |                    |                     |               |  |
| 8     | Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности   | 1                |                    |                     |               |  |
| 9     | Усечённый конус: образующие и  | 1                |                    |                     |               |  |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
|    | высота; основания и боковая поверхность  |   |   |  |  |  |
| 10 | Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину) | 1 |   |  |  |  |
| 11 | Комбинация тел вращения и многогранников   | 1 |   |  |  |  |
| 12 | Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения   | 1 |   |  |  |  |
| 13 | Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел   | 1 |   |  |  |  |
| 14 | Объём цилиндра, конуса   | 1 |   |  |  |  |
| 15 | Объём шара и площадь сферы   | 1 |   |  |  |  |
| 16 | Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел  | 1 |   |  |  |  |
| 17 | Контрольная работа по темам "Тела вращения" и "Объёмы тел"   | 1 | 1 |  |  |  |
| 18 | Вектор на плоскости и в пространстве   | 1 |   |  |  |  |
| 19 | Сложение и вычитание векторов  | 1 |   |  |  |  |
| 20 | Умножение вектора на число   | 1 |   |  |  |  |
| 21 | Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда   | 1 |   |  |  |  |
| 22 | Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами   | 1 |   |  |  |  |
| 23 | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.  | 1 |   |  |  |  |

|                                     |   |    |   |   |  |  |
|-------------------------------------|---|----|---|---|--|--|
|                                     | Простейшие задачи в координатах   |    |   |   |  |  |
| 24                                  | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов   | 1  |   |   |  |  |
| 25                                  | Вычисление углов между прямыми и плоскостями  | 1  |   |   |  |  |
| 26                                  | Координатно-векторный метод при решении геометрических задач                                      | 1  |   |   |  |  |
| 27                                  | Контрольная работа по теме "Векторы и координаты в пространстве"                                  | 1  | 1 |   |  |  |
| 28                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии  | 1  |   |   |  |  |
| 29                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии  | 1  |   |   |  |  |
| 30                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения             | 1  |   |   |  |  |
| 31                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения             | 1  |   |   |  |  |
| 32                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии | 1  |   |   |  |  |
| 33                                  | Итоговая контрольная работа   | 1  | 1 |   |  |  |
| 34                                  | Повторение, обобщение и систематизация знаний   | 1  |   |   |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |   | 34 | 3 | 0 |  |  |







**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 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        | Множество, операции над множествами.<br>Диаграммы Эйлера—Венна   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 2        | Рациональные числа. Обыкновенные и<br>десятичные дроби, проценты,<br>бесконечные периодические дроби           | 1                |                       |                        |                  |   |
| 3        | Арифметические операции с<br>рациональными числами,<br>преобразования числовых выражений                       | 1                |                       |                        |                  |   |
| 4        | Применение дробей и процентов для<br>решения прикладных задач из различных<br>отраслей знаний и реальной жизни | 1                |                       |                        |                  |   |
| 5        | Применение дробей и процентов для<br>решения прикладных задач из различных<br>отраслей знаний и реальной жизни | 1                |                       |                        |                  |   |
| 6        | Действительные числа. Рациональные и<br>иррациональные числа   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 7        | Арифметические операции с<br>действительными числами   | 1                |                       |                        |                  |   |
| 8        | Приближённые вычисления, правила<br>округления, прикидка и оценка<br>результата вычислений                     | 1                |                       |                        |                  |   |
| 9        | Тождества и тождественные<br>преобразования  | 1                |                       |                        |                  |   |
| 10       | Уравнение, корень уравнения  | 1                |                       |                        |                  |   |
| 11       | Неравенство, решение неравенства   | 1                |                       |                        |                  |   |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
| 12 | Метод интервалов   | 1 |   |  |  |  |
| 13 | Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств   | 1 |   |  |  |  |
| 14 | Контрольная работа по теме "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств"  | 1 | 1 |  |  |  |
| 15 | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции   | 1 |   |  |  |  |
| 16 | График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства      | 1 |   |  |  |  |
| 17 | Чётные и нечётные функции  | 1 |   |  |  |  |
| 18 | Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа                                      | 1 |   |  |  |  |
| 19 | Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных | 1 |   |  |  |  |
| 20 | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график  | 1 |   |  |  |  |
| 21 | Арифметический корень натуральной степени  | 1 |   |  |  |  |
| 22 | Арифметический корень натуральной степени  | 1 |   |  |  |  |
| 23 | Свойства арифметического корня натуральной степени   | 1 |   |  |  |  |
| 24 | Свойства арифметического корня натуральной степени   | 1 |   |  |  |  |
| 25 | Свойства арифметического корня натуральной степени   | 1 |   |  |  |  |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
| 26 | Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени   | 1 |   |  |  |  |
| 27 | Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени   | 1 |   |  |  |  |
| 28 | Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени   | 1 |   |  |  |  |
| 29 | Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени   | 1 |   |  |  |  |
| 30 | Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени   | 1 |   |  |  |  |
| 31 | Решение иррациональных уравнений и неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 32 | Решение иррациональных уравнений и неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 33 | Решение иррациональных уравнений и неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 34 | Решение иррациональных уравнений и неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 35 | Решение иррациональных уравнений и неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 36 | Свойства и график корня $n$ -ой степени  | 1 |   |  |  |  |
| 37 | Свойства и график корня $n$ -ой степени  | 1 |   |  |  |  |
| 38 | Контрольная работа по теме "Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства" | 1 | 1 |  |  |  |
| 39 | Синус, косинус и тангенс числового аргумента   | 1 |   |  |  |  |
| 40 | Синус, косинус и тангенс числового аргумента   | 1 |   |  |  |  |
| 41 | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента  | 1 |   |  |  |  |

|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
| 42 | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента                                     | 1 |   |  |  |  |
| 43 | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента | 1 |   |  |  |  |
| 44 | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента | 1 |   |  |  |  |
| 45 | Основные тригонометрические формулы   | 1 |   |  |  |  |
| 46 | Основные тригонометрические формулы   | 1 |   |  |  |  |
| 47 | Основные тригонометрические формулы   | 1 |   |  |  |  |
| 48 | Основные тригонометрические формулы   | 1 |   |  |  |  |
| 49 | Преобразование тригонометрических выражений   | 1 |   |  |  |  |
| 50 | Преобразование тригонометрических выражений   | 1 |   |  |  |  |
| 51 | Преобразование тригонометрических выражений   | 1 |   |  |  |  |
| 52 | Преобразование тригонометрических выражений   | 1 |   |  |  |  |
| 53 | Преобразование тригонометрических выражений   | 1 |   |  |  |  |
| 54 | Решение тригонометрических уравнений  | 1 |   |  |  |  |
| 55 | Решение тригонометрических уравнений  | 1 |   |  |  |  |
| 56 | Решение тригонометрических уравнений  | 1 |   |  |  |  |
| 57 | Решение тригонометрических уравнений  | 1 |   |  |  |  |
| 58 | Решение тригонометрических уравнений  | 1 |   |  |  |  |
| 59 | Решение тригонометрических уравнений  | 1 |   |  |  |  |
| 60 | Контрольная работа по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"          | 1 | 1 |  |  |  |

|                                     |   |    |   |   |  |  |
|-------------------------------------|---|----|---|---|--|--|
| 61                                  | Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности                                | 1  |   |   |  |  |
| 62                                  | Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера | 1  |   |   |  |  |
| 63                                  | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии                  | 1  |   |   |  |  |
| 64                                  | Формула сложных процентов   | 1  |   |   |  |  |
| 65                                  | Формула сложных процентов   | 1  |   |   |  |  |
| 66                                  | Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса                            | 1  |   |   |  |  |
| 67                                  | Итоговая контрольная работа   | 1  | 1 |   |  |  |
| 68                                  | Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса                            | 1  |   |   |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |   | 68 | 4 | 0 |  |  |

## 11 КЛАСС

| № п/п | Тема урока  | Количество часов |                    |                     | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|-------|---|------------------|--------------------|---------------------|---------------|--|
|       |   | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |               |  |
| 1     | Степень с рациональным показателем  | 1                |                    |                     |               |  |
| 2     | Свойства степени  | 1                |                    |                     |               |  |
| 3     | Преобразование выражений, содержащих рациональные степени   | 1                |                    |                     |               |  |
| 4     | Преобразование выражений, содержащих рациональные степени   | 1                |                    |                     |               |  |
| 5     | Преобразование выражений, содержащих рациональные степени   | 1                |                    |                     |               |  |
| 6     | Показательные уравнения и неравенства   | 1                |                    |                     |               |  |
| 7     | Показательные уравнения и неравенства   | 1                |                    |                     |               |  |
| 8     | Показательные уравнения и неравенства   | 1                |                    |                     |               |  |
| 9     | Показательные уравнения и неравенства   | 1                |                    |                     |               |  |
| 10    | Показательные уравнения и неравенства   | 1                |                    |                     |               |  |
| 11    | Показательная функция, её свойства и график   | 1                |                    |                     |               |  |
| 12    | Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства" | 1                | 1                  |                     |               |  |
| 13    | Логарифм числа  | 1                |                    |                     |               |  |
| 14    | Десятичные и натуральные логарифмы  | 1                |                    |                     |               |  |
| 15    | Преобразование выражений, содержащих логарифмы  | 1                |                    |                     |               |  |
| 16    | Преобразование выражений, содержащих логарифмы  | 1                |                    |                     |               |  |



|    |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|--|
| 17 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы    | 1 |  |  |  |  |
| 18 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы    | 1 |  |  |  |  |
| 19 | Логарифмические уравнения и неравенства           | 1 |  |  |  |  |
| 20 | Логарифмические уравнения и неравенства           | 1 |  |  |  |  |
| 21 | Логарифмические уравнения и неравенства           | 1 |  |  |  |  |
| 22 | Логарифмические уравнения и неравенства           | 1 |  |  |  |  |
| 23 | Логарифмическая функция, её свойства и график     | 1 |  |  |  |  |
| 24 | Логарифмическая функция, её свойства и график     | 1 |  |  |  |  |
| 25 | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 1 |  |  |  |  |
| 26 | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 1 |  |  |  |  |
| 27 | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 1 |  |  |  |  |
| 28 | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 1 |  |  |  |  |
| 29 | Примеры тригонометрических неравенств             | 1 |  |  |  |  |
| 30 | Примеры тригонометрических неравенств             | 1 |  |  |  |  |
| 31 | Примеры тригонометрических неравенств             | 1 |  |  |  |  |
| 32 | Примеры тригонометрических неравенств             | 1 |  |  |  |  |

|    |  |   |   |  |  |  |
|----|--|---|---|--|--|--|
| 33 | Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства" | 1 | 1 |  |  |  |
| 34 | Непрерывные функции  | 1 |   |  |  |  |
| 35 | Метод интервалов для решения неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 36 | Метод интервалов для решения неравенств  | 1 |   |  |  |  |
| 37 | Производная функции  | 1 |   |  |  |  |
| 38 | Производная функции  | 1 |   |  |  |  |
| 39 | Геометрический и физический смысл производной  | 1 |   |  |  |  |
| 40 | Геометрический и физический смысл производной  | 1 |   |  |  |  |
| 41 | Производные элементарных функций   | 1 |   |  |  |  |
| 42 | Производные элементарных функций   | 1 |   |  |  |  |
| 43 | Производная суммы, произведения, частного функций  | 1 |   |  |  |  |
| 44 | Производная суммы, произведения, частного функций  | 1 |   |  |  |  |
| 45 | Производная суммы, произведения, частного функций  | 1 |   |  |  |  |
| 46 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы   | 1 |   |  |  |  |
| 47 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы   | 1 |   |  |  |  |

|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
| 48 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы  | 1 |   |  |  |  |
| 49 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы  | 1 |   |  |  |  |
| 50 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке  | 1 |   |  |  |  |
| 51 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке  | 1 |   |  |  |  |
| 52 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке  | 1 |   |  |  |  |
| 53 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке  | 1 |   |  |  |  |
| 54 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке  | 1 |   |  |  |  |
| 55 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке  | 1 |   |  |  |  |
| 56 | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком | 1 |   |  |  |  |
| 57 | Контрольная работа по теме "Производная. Применение производной"  | 1 | 1 |  |  |  |
| 58 | Первообразная. Таблица первообразных  | 1 |   |  |  |  |
| 59 | Первообразная. Таблица первообразных  | 1 |   |  |  |  |
| 60 | Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла   | 1 |   |  |  |  |
| 61 | Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла   | 1 |   |  |  |  |
| 62 | Интеграл, геометрический и физический   | 1 |   |  |  |  |

|    |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|--|
|    | смысл интеграла   |   |  |  |  |  |
| 63 | Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница  | 1 |  |  |  |  |
| 64 | Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница  | 1 |  |  |  |  |
| 65 | Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница  | 1 |  |  |  |  |
| 66 | Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница  | 1 |  |  |  |  |
| 67 | Системы линейных уравнений  | 1 |  |  |  |  |
| 68 | Системы линейных уравнений  | 1 |  |  |  |  |
| 69 | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений   | 1 |  |  |  |  |
| 70 | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений   | 1 |  |  |  |  |
| 71 | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств | 1 |  |  |  |  |
| 72 | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств | 1 |  |  |  |  |
| 73 | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств | 1 |  |  |  |  |
| 74 | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств | 1 |  |  |  |  |
| 75 | Использование графиков функций для  | 1 |  |  |  |  |

|    |   |   |   |  |  |  |
|----|---|---|---|--|--|--|
|    | решения уравнений и систем  |   |   |  |  |  |
| 76 | Использование графиков функций для решения уравнений и систем   | 1 |   |  |  |  |
| 77 | Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни | 1 |   |  |  |  |
| 78 | Контрольная работа по теме "Интеграл и его применения. Системы уравнений"   | 1 | 1 |  |  |  |
| 79 | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни   | 1 |   |  |  |  |
| 80 | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни   | 1 |   |  |  |  |
| 81 | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни   | 1 |   |  |  |  |
| 82 | Признаки делимости целых чисел  | 1 |   |  |  |  |
| 83 | Признаки делимости целых чисел  | 1 |   |  |  |  |
| 84 | Признаки делимости целых чисел  | 1 |   |  |  |  |
| 85 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения   | 1 |   |  |  |  |
| 86 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения   | 1 |   |  |  |  |
| 87 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения   | 1 |   |  |  |  |
| 88 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения   | 1 |   |  |  |  |
| 89 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения   | 1 |   |  |  |  |
| 90 | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения   | 1 |   |  |  |  |
| 91 | Повторение, обобщение, систематизация   | 1 |   |  |  |  |

|                                     |  |     |   |   |  |  |
|-------------------------------------|--|-----|---|---|--|--|
|                                     | знаний. Неравенства  |     |   |   |  |  |
| 92                                  | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства                                      | 1   |   |   |  |  |
| 93                                  | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства                                      | 1   |   |   |  |  |
| 94                                  | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства                                      | 1   |   |   |  |  |
| 95                                  | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений                                | 1   |   |   |  |  |
| 96                                  | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений                                | 1   |   |   |  |  |
| 97                                  | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции  | 1   |   |   |  |  |
| 98                                  | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции  | 1   |   |   |  |  |
| 99                                  | Итоговая контрольная работа  | 1   | 1 |   |  |  |
| 100                                 | Итоговая контрольная работа  | 1   | 1 |   |  |  |
| 101                                 | Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов | 1   |   |   |  |  |
| 102                                 | Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов | 1   |   |   |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 102 | 6 | 0 |  |  |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА "ВЕРОЯТНОСТЬ и СТАТИСТИКА"

Рабочая программа по учебному курсу "Вероятность и статистика" для обучающихся 10-11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного среднего образования с учётом и современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования, которые обеспечивают овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для непрерывного образования и саморазвития, а также целостность общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся. В программе учтены идеи и положения Концепции развития математического образования в Российской Федерации. В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число профессий, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг школьников, для которых математика может стать значимым предметом, расширяется.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и прикладных идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты и составлять алгоритмы, находить и применять формулы, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Ведущая роль принадлежит математике и в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач — основой учебной деятельности на уроках математики — развиваются также творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методах математики, их отличий от методов других естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики также способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

## **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 результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различного рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе.

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**

В Учебном плане на изучение курса «Вероятность и статистика» на базовом уровне отводится 1 учебный час в неделю в течение каждого года обучения, всего 70 учебных часов.



## **Планируемые предметные результаты освоения Примерной рабочей программы курса (по годам обучения)**

Предметные результаты освоения курса «Вероятность и статистика» в 10—11 классах ориентированы на достижение уровня математической грамотности, необходимого для успешного решения задач и проблем в реальной жизни и создание условий для их общекультурного развития.

Освоение учебного курса «Вероятность и статистика» на базовом уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

## 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

- Сравнить 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.

## Содержание учебного курса (по годам обучения) 10 класс

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

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

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

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события.

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

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

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений,

в том числе, геометрическое и биномиальное.

## 11 класс

Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений.

Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований. Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении.

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 10 класс

| №   | Наименование разделов и тем программы   | Количество часов |             |             | Дата | Виды деятельности  | Виды контроля | Электронные ресурсы   |
|---|---|------------------|-------------|-------------|------|--|---------------|---|
|   |   | всего            | контр. раб. | практ. раб. |      |  |               |   |
| <b>Раздел 1. Представление данных и описательная статистика – 4 часа</b>                                      |   |                  |             |             |      |  |               |   |
| 1.1.  | Представление данных помощью таблиц и диаграмм  | 1                |             |             |      | <b>Извлекать информацию</b> из таблиц и диаграмм, <b>использовать</b> таблицы и диаграммы для представления статистических данных.<br><b>Находить</b> описательные характеристики данных.<br><b>Выдвигать, критиковать гипотезы</b> о характере случайной изменчивости и определяющих её факторах                    |               | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a>                         |
| 1.2.  | Среднее арифметическое, медиана   | 1                |             |             |      |  |               | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a>                         |
| 1.3.  | Наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов                | 1                |             |             |      |  |               | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a>                         |
| 1.4.  | Практическая работа «Представление данных и описательная статистика»  | 1                |             | 1           |      |  |               | Практическая работа;<br><a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| Итого по разделу  |   | 4                |             |             |      |  |               |   |
| <b>Раздел 2. Случайные опыты и случайные события, опыты с равновероятными элементарными исходами – 3 часа</b> |   |                  |             |             |      |  |               |   |
| 2.1.  | Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)                           | 1                |             |             |      | <b>Выделять на примерах</b> случайные события в описанном случайном опыте.<br><b>Формулировать</b> условия проведения случайного опыта.<br><b>Находить</b> вероятности событий в опытах с равновероятными исходами.<br><b>Моделировать</b> опыты с равновероятными элементарными исходами в ходе практической работы |               | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a>                         |
| 2.2.  | Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.     | 1                |             |             |      |  |               | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a>                         |
| 2.3.  | Практическая работа «Случайные опыты и случайные события в опытах с равновероятными элементарными исходами» | 1                |             | 1           |      |  |               | Практическая работа<br><a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a>  |
| Итого по разделу  |   | 3                |             |             |      |  |               |   |
| <b>Раздел 3. Операции над событиями, сложение вероятностей – 3 часа</b>                                       |   |                  |             |             |      |  |               |   |
| 3.1.  | Операции над событиями: пересечение, объединение  | 1                |             |             |      | <b>Использовать</b> диаграммы Эйлера и словесное описание событий для формулировки и изображения объединения и   |               | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a>                         |

|  |   |   |  |   |  |  |  |   |
|--|---|---|--|---|--|--|--|---|
|  | событий, противоположные события  |   |  |   |  | пересечения событий  |  |   |
| 3.2.   | Диаграммы Эйлера  | 1 |  |   |  | <b>Решать задачи</b> с использованием формулы сложения вероятностей  |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 3.3.   | Формула сложения вероятностей   | 1 |  |   |  |  |  |   |
| Итого по разделу:  |   | 3 |  |   |  |  |  |   |
| <b>Раздел 4. Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий – 6 часов</b> |   |   |  |   |  |  |  |   |
| 4.1.   | Условная вероятность  | 1 |  |   |  | <b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей событий, в том числе условных с помощью дерева случайного опыта.<br><b>Определять</b> независимость событий по формуле и по организации случайного опыта |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 4.2.   | Умножение вероятностей  | 1 |  |   |  |  |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 4.3.   | Дерево случайного эксперимента  | 1 |  |   |  |  |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 4.4.   | Формула полной вероятности  | 1 |  |   |  |  |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 4.5.   | Независимые события   | 1 |  |   |  |  |  |   |
| 4.6.   | Практическая работа «Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий» | 1 |  | 1 |  |  |  | Практическая работа   |
| Итого по разделу:  |   | 6 |  |   |  |  |  |   |
| <b>Раздел 5. Элементы комбинаторики – 4 часа</b>   |   |   |  |   |  |  |  |   |
| 5.1.   | Комбинаторное правило умножения.  | 1 |  |   |  | <b>Использовать</b> правило умножения для перечисления событий в случайном опыте.<br><b>Пользоваться</b> формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний                                |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 5.2.   | Перестановки и факториал  | 1 |  |   |  |  |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 5.3.   | Число сочетаний. Треугольник Паскаля  | 1 |  |   |  |  |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 5.4.   | Формула бинома Ньютона  | 1 |  |   |  |  |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| Итого по разделу:  |   | 4 |  |   |  |  |  |   |
| <b>Раздел 6. Серии последовательных испытаний – 3 часа</b>   |   |   |  |   |  |  |  |   |
| 6.1.   | Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача  | 1 |  |   |  | <b>Разбивать</b> сложные эксперименты на отдельные испытания.<br><b>Осваивать понятия:</b> испытание, серия независимых  |  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |

|   |   |    |   |   |  |  |                      |   |
|---|---|----|---|---|--|--|----------------------|---|
|   |   |    |   |   |  | испытаний.   |                      |   |
| 6.2.  | Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. | 1  |   |   |  | <b>Приводить примеры</b> серий независимых испытаний.<br><b>Решать задачи</b> на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли.<br><b>Изучать в ходе практической работы</b> с использованием электронных таблиц вероятности событий в сериях независимых испытаний   |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 6.3.  | Практическая работа с использованием электронных таблиц по теме: «Серии последовательных испытаний»         | 1  | 1 | 1 |  |  | Практическая работа; | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| Итого по разделу:   |   | 3  |   |   |  |  |                      |   |
| <b>Раздел 7. Случайные величины и распределения – 6 часов</b> |   |    |   |   |  |  |                      |   |
| 7.1   | Случайная величина  | 1  |   |   |  | <b>Осваивать понятия:</b> случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.<br><b>Приводить примеры</b> распределений, в том числе геометрического и биномиального.<br><b>Сравнивать</b> распределения случайных величин<br><b>Находить</b> значения суммы и произведения случайных величин.<br><b>Строить и распознавать</b> геометрическое и биномиальное распределение |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 7.2   | Распределение вероятностей  | 1  |   |   |  |  |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 7.3   | Диаграмма распределения   | 1  |   |   |  |  |                      |   |
| 7.4   | Сумма и произведение случайных величин  | 1  |   |   |  |  |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 7.5   | Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное  | 2  |   |   |  |  |                      |   |
| Итого по разделу:   |   | 6  |   |   |  |  |                      |   |
| <b>Раздел 8. Обобщение и систематизация знаний – 5 часов</b>  |   |    |   |   |  |  |                      |   |
| 8.1.  | Описательная статистика   | 1  |   |   |  | <b>Повторять</b> изученное и <b>выстраивать</b> систему знаний   |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 8.2   | Случайные опыты и вероятности случайных событий   | 1  |   |   |  |  |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 8.3   | Операции над событиями  | 1  |   |   |  |  |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 8.4   | Элементы комбинаторики, серии независимых испытаний   | 1  |   |   |  |  |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 8.5   | Итоговая контрольная работа   | 1  | 1 |   |  |  |                      | контр. работа   |
| Итого по разделу:   |   | 5  | 1 |   |  |  |                      |   |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ  |   | 34 | 1 | 4 |  |  |                      |   |

## 11 класс

| №   | Наименование разделов и тем  | Количество часов |              |             | Дата | Виды деятельности   | Виды, формы контроля | Электронные образовательные ресурсы                         |
|---|--|------------------|--------------|-------------|------|---|----------------------|---|
|   |  | всего            | контр. работ | прак. работ |      |   |                      |   |
| <b>Раздел 1. Повторение, обобщение и систематизация знаний – 4 часа</b>         |  |                  |              |             |      |   |                      |   |
| 1.1.  | Случайные опыты и вероятности случайных событий  | 2                |              |             |      | Повторять изученное и выстраивать систему знаний  |                      |   |
| 1.2.  | Серии независимых испытаний  | 1                |              |             |      |   |                      |   |
| 1.3.  | Случайные величины и распределения   | 1                |              |             |      |   |                      |   |
| Итого по разделу  |  | 4                |              |             |      |   |                      |   |
| <b>Раздел 2. Математическое ожидание случайной величины – 4 часа</b>            |  |                  |              |             |      |   |                      |   |
| 2.1.  | Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея).  | 1                |              |             |      | Осваивать понятие математического ожидания. Приводить и обсуждать примеры применения математического ожидания. Вычислять математическое ожидание. Использовать понятие математического ожидания и его свойства при решении задач. Находить по известным формулам математическое ожидание суммы случайных величин. Находить по известным формулам математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 2.2.  | Математическое ожидание суммы случайных величин  | 1                |              |             |      |   |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 2.3.  | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений  | 2                |              |             |      |   | Практическая работа  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| Итого по разделу  |  | 4                |              |             |      |   |                      |   |
| <b>Раздел 3. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины – 4 часа</b> |  |                  |              |             |      |   |                      |   |
| 3.2.  | Дисперсии геометрического и биномиального распределения.   | 2                |              |             |      | Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины. Находить дисперсию по распределению  |                      | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| 3.3.  | Практическая работа с использованием электронных таблиц по теме: «Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины» | 1                |              | 1           |      |   | Практическая работа  | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |
| Итого по разделу:   |  | 4                |              |             |      |   |                      |   |
| <b>Раздел 4. Закон больших чисел – 3 часа</b>                                   |  |                  |              |             |      |   |                      |   |



|   |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
|---|--|---|--|---|--|---|---|---|--|
| 4.1.  | Закон больших чисел  | 1 |  |   |  | Знакомиться с выборочным методом исследования совокупности данных.  |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |  |
| 4.2.  | Выборочный метод исследований  | 1 |  |   |  | Изучать в ходе практической работы с использованием электронных таблиц применение выборочного метода исследования   |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |  |
| 4.6.  | Практическая работа с использованием электронных таблиц по теме: «Закон больших чисел»                 | 1 |  | 1 |  |   | Практическая работа   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |  |
| Итого по разделу:   |  | 3 |  |   |  |   |   |   |  |
| <b>Раздел 5. Непрерывные случайные величины (распределения) – 2 часа</b>  |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
| 5.1.  | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения.                                | 1 |  |   |  | Осваивать понятия: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности. Приводить примеры непрерывных случайных величин.<br>Находить вероятности событий по данной функции плотности, в том числе равномерного распределения   |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |  |
| 5.2.  | Равномерное распределение и его свойства   | 1 |  |   |  |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |   |  |
| Итого по разделу:   |  | 2 |  |   |  |   |   |   |  |
| <b>Раздел 6. Нормальное распределение – 2 часа</b>                        |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
| 6.1.  | Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения | 1 |  |   |  | Осваивать понятия: нормальное распределение. Выделять по описанию случайные величины, распределённые по нормальному закону. Приводить примеры задач, приводящих к нормальному распределению. Находить числовые характеристики нормального распределения по известным формулам. Решать задачи, связанные с применением свойств нормальных распределений, в том числе с использованием электронных таблиц |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |  |
| 6.2.  | Практическая работа с использованием электронных таблиц по теме: «Нормальное распределение»            | 1 |  | 1 |  |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |   |  |
| Итого по разделу:   |  | 2 |  |   |  |   |   |   |  |
| <b>Раздел 7. Повторение, обобщение и систематизация знаний – 15 часов</b> |  |   |  |   |  |   |   |   |  |
| 7.1   | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм   | 3 |  |   |  | Повторять изученное и выстраивать систему знаний  |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |  |
| 7.2   | Описательная статистика  | 2 |  |   |  |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |   |  |
| 7.3   | Опыты с равновероятными элементарными событиями  | 2 |  |   |  |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |   |  |
| 7.4   | Вычисление вероятностей событий с применением формул графических методов                               | 3 |  |   |  |   | <a href="https://www.yaklass.ru">https://www.yaklass.ru</a> |   |  |

|  |   |    |   |   |  |  |                    |  |
|--|---|----|---|---|--|--|--------------------|--|
|  | (координатная прямая, дерево<br>диаграмма Эйлера) |    |   |   |  |  |                    |  |
| 7.5                                    | Случайные величины и<br>распределения             | 2  |   |   |  |  |                    |  |
| 7.6                                    | Математическое ожидание<br>случайной величины     | 2  |   |   |  |  |                    |  |
| 7.7                                    | Итоговая контрольная работа                       | 1  | 1 |   |  |  | контроль<br>работа |  |
| Итого по разделу:                      |   | 15 | 1 |   |  |  |                    |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО<br>ПРОГРАММЕ |   | 34 | 1 | 3 |  |  |                    |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 10 класс**

| №<br>п/п   | дата |      | Тема урока  |
|--|------|------|---|
|  | план | факт |   |
| <b>Представление данных и описательная статистика – 4 часа</b>   |      |      |   |
| 1.   |      |      | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм  |
| 2.   |      |      | Среднее арифметическое, медиана   |
| 3.   |      |      | Наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов                      |
| 4.   |      |      | Практическая работа по теме «Представление данных и описательная статистика»                                      |
| <b>Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами – 3 часа</b>                |      |      |   |
| 5.   |      |      | Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)                                 |
| 6.   |      |      | Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями            |
| 7.   |      |      | Практическая работа по теме «Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами» |
| <b>Операции над событиями, сложение вероятностей – 3 часа</b>  |      |      |   |
| 8.   |      |      | Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события                                 |
| 9.   |      |      | Диаграммы Эйлера  |
| 10.  |      |      | Формула сложения вероятностей   |
| <b>Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий – 6 часов</b> |      |      |   |
| 11.  |      |      | Условная вероятность  |
| 12.  |      |      | Умножение вероятностей  |
| 13.  |      |      | Дерево случайного эксперимента  |
| 14.  |      |      | Формула полной вероятности  |
| 15.  |      |      | Независимые события   |
| 16.  |      |      | Практическая работа «Условная вероятность, дерево случайного  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   |  |  | опыта, формула полной вероятности и независимость событий»   |
| <b>Элементы комбинаторики – 4 часа</b>              |  |  |  |
| 17.   |  |  | Комбинаторное правило умножения  |
| 18.   |  |  | Перестановки и факториал   |
| 19.   |  |  | Число сочетаний. Треугольник Паскаля   |
| 20.   |  |  | Формула бинома Ньютона   |
| <b>Серии последовательных испытаний – 3 часа</b>    |  |  |  |
| 21.   |  |  | Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача   |
| 22.   |  |  | Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли |
| 23.   |  |  | Практическая работа по теме: «Серии последовательных испытаний»  |
| <b>Случайные величины и распределения – 6 часов</b> |  |  |  |
| 24.   |  |  | Случайная величина   |
| 25.   |  |  | Распределение вероятностей   |
| 26.   |  |  | Диаграмма распределения  |
| 27.   |  |  | Сумма и произведение случайных величин   |
| 28.   |  |  | Примеры распределений  |
| 29.   |  |  | Геометрическое и биномиальное распределение  |
| <b>Обобщение и систематизация знаний – 5 часов</b>  |  |  |  |
| 30.   |  |  | Описательная статистика  |
| 31.   |  |  | Случайные опыты и вероятности случайных событий  |
| 32.   |  |  | Операции над событиями   |
| 33.   |  |  | <b>Итоговая контрольная работа</b>   |
| 34.   |  |  | Элементы комбинаторики, серии независимых испытаний  |

### ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, 11 класс

| №<br>п/п  | дата |      | Тема урока                              |
|---|------|------|---|
|   | план | факт |   |
| <b>Повторение, обобщение и систематизация знаний – 4 часа</b> |      |      |   |
| 1.  |      |      | Случайные опыты                         |
| 2.  |      |      | Случайные вероятности случайных событий |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| 3.  |  |  | Серии независимых испытаний  |
| 4.  |  |  | Случайные величины и распределения   |
| <b>Математическое ожидание случайной величины – 4 часа</b>            |  |  |  |
| 5.  |  |  | Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)                   |
| 6.  |  |  | Математическое ожидание суммы случайных величин                                      |
| 7.  |  |  | Математическое ожидание геометрического распределения                                |
| 8.  |  |  | Математическое ожидание биномиального распределения                                  |
| <b>Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины – 4 часа</b> |  |  |  |
| 9.  |  |  | Дисперсия, стандартное отклонение случайной величины                                 |
| 10.   |  |  | Дисперсия геометрического распределения  |
| 11.   |  |  | Дисперсия биномиального распределения  |
| 12.   |  |  | Практическая работа по теме: «Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины» |
| <b>Закон больших чисел – 3 часа</b>                                   |  |  |  |
| 13.   |  |  | Закон больших чисел  |
| 14.   |  |  | Выборочный метод исследований  |
| 15.   |  |  | Практическая работа по теме: «Закон больших чисел»                                   |
| <b>Непрерывные случайные величины (распределения) – 2 часа</b>        |  |  |  |
| 16.   |  |  | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения               |
| 17.   |  |  | Равномерное распределение и его свойства   |
| <b>Нормальное распределение – 2 часа</b>                              |  |  |  |
| 18.   |  |  | Функция плотности и свойства нормального распределения                               |
| 19.   |  |  | Практическая работа по теме: «Нормальное распределения»                              |
| <b>Повторение, обобщение и систематизация знаний – 15 часов</b>       |  |  |  |
| 20.   |  |  | Представление данных с помощью таблиц  |
| 21.   |  |  | Представление данных с помощью диаграмм  |
| 22.   |  |  | Описательная статистика  |
| 23.   |  |  | Опыты с равновероятными элементарными событиями                                      |
| 24.   |  |  | Вычисление вероятностей событий с применением формул                                 |
| 25.   |  |  | Вычисление вероятностей событий графическим методом                                  |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 26. |  |  | Вычисление вероятностей событий с применением координатной прямой, дерева, диаграммы Эйлера) |
| 27. |  |  | Случайные величины и распределения   |
| 28. |  |  | Математическое ожидание случайной величины   |
| 29. |  |  | Перестановки и факториал   |
| 30. |  |  | Число сочетаний. Треугольник Паскаля   |
| 31. |  |  | Формула бинома Ньютона   |
| 32. |  |  | Операции над событиями   |
| 33  |  |  | <b><i>Итоговая контрольная работа</i></b>  |
| 34  |  |  | Результаты контрольной работы  |

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

1. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) в 2 ч. Мнемозина 2020 г.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб. Для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни. Л.С. Атанасян и др. М.: Просвещение, 2020

11 класс: Мордкович А.Г., Семенов П.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) в 2 ч. Мнемозина 2020 г.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) в 2 ч. Мнемозина 2020 г.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учеб. Для общеобразоват. Организаций: базовый и углубленный уровни. Л.С. Атанасян и др. М.: Просвещение, 2020

11 класс: Мордкович А.Г., Семенов П.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) в 2 ч. Мнемозина 2020 г.

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

1. <https://resh.edu.ru/about>
2. <https://fipi.ru/>
3. <http://www.school.edu.ru>
4. <https://uchi.ru/>
5. <https://myschool.edu.ru>