

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 152 г. Челябинска»**

*(приложение к ООП СОО)*

**Рабочая программа  
по предмету «Математика (Алгебра и начала математического анализа, геометрия)»**

***Рабочая программа учебного предмета «Математика» (углубленный уровень) соответствует ФГОС СОО, федеральной образовательной программе среднего общего образования.***

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» (углублённый уровень) (предметная область «Математика и информатика») (далее соответственно - программа по математике, математика) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы по математике.

*Пояснительная записка* отражает общие цели и задачи изучения математики, характеристику психологических предпосылок к её изучению обучающимися, место в структуре учебного плана, а также подходы к отбору содержания, к определению планируемых результатов и к структуре тематического планирования.

*Содержание обучения* раскрывает содержательные линии, которые предлагаются для обязательного изучения в каждом классе на уровне среднего общего образования.

*Планируемые результаты* освоения программы по математике включают личностные, метапредметные результаты за весь период обучения на уровне среднего общего образования, а также предметные достижения обучающегося за каждый год обучения.

Программа по математике углублённого уровня для обучающихся на уровне среднего общего образования разработана на основе ФГОС СОО с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы по математике обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В программе по математике учтены идеи и положения концепции развития математического образования в Российской Федерации. Математическое образование должно решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых была бы достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. На решение этих задач нацелена программа по математике углублённого уровня.

*Необходимость математической подготовки* обусловлена обусловлено ростом числа специальностей, связанных с непосредственным применением математики (в сфере экономики, бизнесе, технологических областях, гуманитарных сферах). Количество обучающихся, для которых математика становится фундаментом образования, планирующих заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, увеличивается, в т.ч. с учетом обучающихся, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

*Прикладная значимость математики* обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределенности, от простейших,

усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических 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. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, 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 формируют логический стиль мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач - основы для организации учебной деятельности на уроках математики - развиваются 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 методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

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

***Приоритетными целями обучения математике в 10-11 классах на углублённом уровне являются:***

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;

- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

*Основными линиями содержания математики в 10-11 классах углублённого уровня являются: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика».*

Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное во ФГОС СОО требование «умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки, умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений» относится ко всем учебным курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

В соответствии с ФГОС СОО математика является обязательным предметом на данном уровне образования. Настоящей программой по математике предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трёх учебных курсов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

Учебный предмет «Математика» (углублённый уровень) входит в состав предметной области «Математика и информатика».

Общее число часов для изучения математики - 544 часа: в 10 классе - 272 часа (8 часов в неделю), в 11 классе - 272 часа (8 часов в неделю).

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» НА УРОВНЕ СОО**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты в части:*

**1) гражданского воспитания:** сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества,

представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

**2) патриотического воспитания:** сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

**3) духовно-нравственного воспитания:** осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

**4) эстетического воспитания:** эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

**5) физического воспитания:** сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

**6) трудового воспитания:** готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

**7) экологического воспитания:** сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

**8) ценности научного познания:** сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

***В результате изучения математики на уровне среднего общего образования обучающегося будут сформированы познавательные УУД, коммуникативные УУД, регулятивные УУД, совместная деятельность.***

### ***Познавательные УУД***

***У обучающегося будут сформированы следующие базовые логические действия как часть познавательных УУД:***

- 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).

*У обучающегося будут сформированы следующие базовые исследовательские действия как часть познавательных УУД:*

- 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.

*У обучающегося будут сформированы умения работать с информацией как часть познавательных УУД:*

- 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.

#### ***Коммуникативные УУД***

*У обучающегося будут сформированы умения общения как часть коммуникативных УУД:*

- 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.

#### ***Регулятивные УУД***

*У обучающегося будут сформированы умения самоорганизации как часть регулятивных УУД:*

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

*У обучающегося будут сформированы умения самоконтроля как часть регулятивных универсальных учебных действий:*

- 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.

#### ***Совместная деятельность***

*У обучающегося будут сформированы умения совместной деятельности:*

- 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.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Предметные результаты освоения рабочей программы по математике представлены по годам обучения в рамках отдельных учебных курсов в соответствующих разделах настоящей программы.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

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

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. Овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

*В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.*

Учебный курс обладает воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

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

*В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены 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 на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

*Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в*

себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

*Линия «Уравнения и неравенства»* реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при 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 рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, 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 учебного 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, так как у них появляется возможность строить графики сложных 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, позволяет

находить наилучшее решение в прикладных, в т.ч. 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 об их авторах.

*Содержательно-методическая линия «Множества и логика»* включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретикомножественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» *присутствуют основы математического моделирования*, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся 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 учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

Общее число часов для изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» - 272 часа: в 10 классе - 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе - 136 часов (4 часа в неделю).

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

### **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ В 10 КЛАССЕ**

#### **Числа и вычисления.**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. 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. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

### **Уравнения и неравенства.**

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы  $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений.

Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

### **Функции и графики.**

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

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

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

#### **Начала математического анализа.**

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число  $e$ . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

#### **Множества и логика.**

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

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ В 11 КЛАССЕ**

### **Числа и вычисления.**

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее - НОД) и наименьшее общее кратное (далее - НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

### **Уравнения и неравенства.**

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью

тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

### **Функции и графики.**

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

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

### **Начала математического анализа.**

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

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

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» 10 КЛАСС**

*К концу обучения в 10 классе обучающийся получит следующие предметные результаты:*

### **Числа и вычисления:**

- свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

- применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

- применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

- свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

- свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

- свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

- свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

- свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

- оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

### **Уравнения и неравенства:**

- свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

- применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

- свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

- свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы  $2 \times 2$  и его геометрический смысл, использовать свойства определителя  $2 \times 2$  для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат; использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений; выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

- использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

- свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

- применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

- свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

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

### **Функции и графики:**

- свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

- свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

- свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

- свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

- оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

- свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

- свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

- 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:**

- свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера; свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать

основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

- свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

- свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

- свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

- вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

- использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

#### **Множества и логика:**

- свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами; использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

- свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение- следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

## **11 КЛАСС**

*К концу обучения в 11 классе обучающийся получит следующие предметные результаты:*

#### **Числа и вычисления:**

- свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

- свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

- свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

#### **Уравнения и неравенства:**

- свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

- осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

- свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

- свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

- решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

- применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

#### **Функции и графики:**

- строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

- строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

- свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

- применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

#### **Начала математического анализа:**

- использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

- находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

- использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в т.ч. социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

- свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

- находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

- иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

- решать прикладные задачи, в т.ч. социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

**Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне** - развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

**Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:**

- расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

- формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

- формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

- формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

- формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

- развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

**Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10-11 классах являются:** «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное в ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантных геометрии на углублённом уровне обучения в 10-11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно, что позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

*Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:*

- создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ, обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;

- подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

Общее число часов для изучения учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне - 204 часа: в 10 классе - 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе - 102 часа (3 часа в неделю).

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ В 10 КЛАССЕ**

### **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. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, 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. Ортогональное проектирование. 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.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских

углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

### **Многогранники.**

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

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.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

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

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ В 11 КЛАССЕ**

### **Тела вращения**

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

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

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

### **Движения в пространстве.**

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ»**

### **10 КЛАСС**

#### ***К концу 10 класса обучающийся научится:***

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками; свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации; свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
- выполнять действия над векторами;

- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;

- применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении стереометрических задач;

- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, 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;

- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

## **11 КЛАСС**

### ***К концу 11 класса обучающийся научится:***

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;

- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;

- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;

- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости; вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;

- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: 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, 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;

- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;

- выполнять операции над векторами;

- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;

- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;

- выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;

- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара;

- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;

- доказывать геометрические утверждения;

- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;

- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;

- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства 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;

- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»**

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня на уровне среднего общего образования. Учебный 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 обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

*Содержание учебного курса* направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, 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 различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов,

необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел - фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

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

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

*Содержание линии «Случайные события и вероятности»* служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами - показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «*Диаграммы рассеивания*», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне - последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

Общее число часов для изучения учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне - 68 часов: в 10 классе - 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе - 34 часа (1 час в неделю).

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»**

### **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ В 10 КЛАССЕ**

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты 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. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в т.ч. геометрическое и биномиальное.

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ В 11 КЛАССЕ.**

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»**

### **10 КЛАСС**

*К концу 10 класса обучающийся научится:*

- свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;

- свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями;

- находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

- оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

- применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

- свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

- свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

## **11 КЛАСС**

### ***К концу 11 класса обучающийся научится:***

- оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

- свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

- свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

- вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

## СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Разделы программы соответствуют рекомендованным Институтом стратегии развития образования по Федеральным образовательным программам ООО, но распределены по годам обучения в соответствии с утвержденным на методическом совещании учителей УМК

10 класс

<b>Алгебра</b>	
Повторение	4
Действительные числа	12
Числовые функции	11
Тригонометрические функции	28
Тригонометрические уравнения	12
Преобразование тригонометрических уравнений	21
Комплексные числа	8
Производные	31
Повторение	9
<b>Геометрия</b>	
Некоторые сведения из планиметрии	12
Введение	4
Параллельность прямых и плоскостей	26
Перпендикулярность прямых и плоскостей	26
Многогранники	21
Повторение. Решение задач	13
<b>Вероятность и статистика</b>	
Элементы теории графов	3
Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3
Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5
Элементы комбинаторики	4
Серии последовательных испытаний. испытания Бернулли. случайный выбор из конечной совокупности	5
Случайные величины и распределения	14
<b>ВСЕГО</b>	<b>272 часа</b>

## 11 класс

<b>Алгебра</b>	
Повторение	4
Многочлены	10
Степени и корни. Степенные функции	20
Показательная и логарифмическая функции	34
Первообразная и интеграл	9
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	31
Заключительное повторение курса алгебры и начал математического анализа к итоговой аттестации	23
<b>Геометрия</b>	
Повторение	5
Цилиндр, конус, шар	21
Объемы тел	21
Векторы в пространстве	6
Метод координат в пространстве	15
Заключительное повторение курса геометрии. Решение задач	34
<b>Вероятность и статистика</b>	
Закон больших чисел	5
Элементы математической статистики	6
Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4
Распределение Пуассона	2
Связь между случайными величинами	6
Обобщение и систематизация знаний	11
<b>ВСЕГО</b>	<b>272 часа</b>

Календарно тематическое планирование разрабатывается в соответствии с ФГОС ООО и ФОП ООО, УМК, рассмотренным и утвержденным на методическом совещании учителей

**Утверждаю:**

Директор МАОУ  
«СОШ №152 г.Челябинска»  
\_\_\_\_\_ Л.В.Баранова

**Согласовано:**

зам.директора МАОУ  
«СОШ №152 г.Челябинска»  
\_\_\_\_\_ В.Г. Топунова

**Рассмотрено:**

на заседании МО  
\_\_\_\_\_ О.С.Гладских

**Тематическое планирование 10 класс 2023/2024 учебный год**

**Учитель: Гладских**

**Календарно-тематическое планирование разрабатывается в соответствии с ФГОС ООО и ФООП ООО, УМК, рассмотренным и утвержденным на методическом совещании учителей.**

**(8 часов в неделю, 272 часа за год)**

**Алгебра и начала математического анализа**

№	Тема	Количество часов	Дата		Оценочная деятельность	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			По плану	Фактически		
<b><i>Повторение (4 часа)</i></b>						
1	Инструктаж по ОТ и ПБ. Повторение. Преобразование рациональных выражений	1				Якласс
2	Повторение. Преобразование выражений, содержащих квадратный корень	1				Якласс
3	Повторение. Решение уравнений и неравенств	1				Якласс
<b>4</b>	<b>Стартовая диагностика</b>	<b>1</b>				Якласс
<b><i>Действительные числа (12 часов)</i></b>						
5	Анализ вводного контроля. Делимость и признаки делимости натуральных чисел	1				Якласс
6	Простые и составные числа. Алгоритм нахождения НОК и НОД нескольких чисел	1				Якласс
7	Основная теорема арифметики	1				Якласс
8	Рациональные числа	1				Якласс
9	Иррациональные числа	1				Якласс
10	Сравнение иррациональных чисел	1				Якласс
11	Действительные числа на числовой прямой	1				Якласс
12	Модуль действительного числа. Свойства	1				Якласс
13	Геометрический смысл модуля числа	1				Якласс

14	Самостоятельная работа «Действительные числа»	1				Якласс
15	Анализ контрольной работы. Метод математической индукции.	1				Якласс
16	Применение метода математической индукции к доказательству равенств и неравенств	1				Якласс
<b>Числовые функции (11 часов)</b>						
17	Определение числовой функции и способы ее задания	1				Якласс
18	Графики элементарных функций	1				Якласс
19	Область определения функции	1				Якласс
20	Исследование функции на монотонность	1				Якласс
21	Ограниченность функции. Наибольшее и наименьшее значения функции	1				Якласс
22	Четные и нечетные функции. Геометрический смысл четности и нечетности функций	1				Якласс
23	Исследование функции на четность и нечетность	1				Якласс
24	Определение периодической функции	1				Якласс
25	Обратная функция. Свойства обратных функций	1				Якласс
26	Графики обратных функций	1				Якласс
27	<i>Обобщение по теме «Числовые функции»</i>	1				Якласс
<b>Тригонометрические функции (28 часов)</b>						
28	Числовая окружность. Изображение точек, соответствующих данному числу	1				Якласс
29	Нахождение числа, соответствующего точке единичной окружности	1				Якласс
30	Числовая окружность на координатной плоскости	1				Якласс
31	Нахождение координат точек числовой окружности	1				Якласс
32	Отыскание на числовой окружности решений уравнения	1				Якласс
33	Отыскание на числовой окружности решений неравенства	1				Якласс
34	Синус и косинус. Вычисление значений синуса и косинуса числа с помощью числовой окружности	1				Якласс
35	Нахождение значений $t$ ,	1				Якласс

	удовлетворяющих уравнению $\sin t = a$ , $\cos t = a$ , с помощью числовой окружности					
36	Нахождение значений $t$ , удовлетворяющих неравенству $\sin t > a$ , $\cos t > a$ , с помощью числовой окружности	1				Якласс
37	Тангенс и котангенс	1				Якласс
38	Линии тангенсов и котангенсов	1				Якласс
39	Тригонометрические функции числового аргумента	1				Якласс
40	Нахождение значений синуса, косинуса, тангенса и котангенса с помощью формул	1				Якласс
41	Тригонометрические функции углового аргумента	1				Якласс
42	Свойства и график функции $y = \sin x$	1				Якласс
43	Свойства и график функции $y = \cos x$	1				Якласс
44	Графики функций $y = \sin x$ , $y = \cos x$	1				Якласс
<b>45</b>	<b><u>Контрольная работа «Тригонометрические функции»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
46	Анализ контрольной работы. Построение графика функции $y = m f(x)$ , где $m$ – положительное число	1				Якласс
47	Построение графика функции $y = m f(x)$ , где $m$ – отрицательное число	1				Якласс
48	Построение графика функции $y = f(kx)$ , где $k$ – положительное число	1				Якласс
49	Построение графика функции $y = f(kx)$ , где $k$ – отрицательное число	1				Якласс
50	График гармонического колебания	1				Якласс
51	Свойства и график функции $y = \operatorname{tg} x$	1				Якласс
52	Свойства и график функции $y = \operatorname{ctg} x$	1				Якласс
53	Функция $y = \arcsin x$	1				Якласс
54	Функция $y = \arccos x$	1				Якласс
55	Функции $y = \operatorname{arctg} x$ , $y = \operatorname{arcctg} x$	1				Якласс
<b>Тригонометрические уравнения (12 часов)</b>						
56	Решение уравнения $\cos x = a$	1				Якласс
57	Решение уравнения $\sin x = a$	1				Якласс

58	Решение уравнений $tg x = a$ , $ctg x = a$	1				Якласс
59	Решение простейших тригонометрических уравнений	1				Якласс
60	Решение простейших тригонометрических уравнений. Выбор корней уравнения из данного интервала	1				Якласс
61	Решение простейших тригонометрических неравенств	1				Якласс
62	Решение тригонометрических уравнений методом замены	1				Якласс
63	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители	1				Якласс
64	Решение однородных тригонометрических уравнений	1				Якласс
65	Решение тригонометрических уравнений	2				Якласс
<b>67</b>	<b><u>Контрольная работа «Решение тригонометрических уравнений»</u></b>	<b>1</b>				Якласс
<b>Преобразование тригонометрических выражений (21 час)</b>						
68	Анализ контрольной работы. Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1				Якласс
69	Нахождение значений тригонометрических выражений с помощью формул синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1				Якласс
70	Применение формул синуса и косинуса суммы и разности аргументов к преобразованию тригонометрических выражений	1				Якласс
71	Формулы тангенса суммы и разности аргументов	1				Якласс
72	Применение формул тангенса суммы и разности аргументов к преобразованию тригонометрических выражений	1				Якласс
73	Формулы приведения	1				Якласс
74	Вычисление значений тригонометрических выражений с помощью формул приведения	1				Якласс
75	Формулы двойного аргумента	1				Якласс
76	Формулы понижения степени	1				Якласс

77	Применение формул двойного аргумента и формул понижения степени к преобразованиям тригонометрических выражений	1				Якласс
78	Преобразование суммы и разности синусов в произведение	1				Якласс
79	Преобразование суммы и разности косинусов в произведение	1				Якласс
80	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	1				Якласс
81	Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму	1				Якласс
82	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	1				Якласс
83	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$	1				Якласс
84	Решение тригонометрических уравнений методом введения вспомогательного аргумента	1				Якласс
85	Применение «универсальной подстановки» при решении тригонометрических уравнений	1				Якласс
86	Методы решения тригонометрических уравнений	2				Якласс
<b>88</b>	<b><u>Контрольная работа «Преобразование тригонометрических выражений»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Комплексные числа (8 часов)</b>						
89	Анализ контрольной работы. Комплексные числа. Сложение и умножение комплексных чисел	1				Якласс
90	Деление комплексных чисел	1				Якласс
91	Изображение комплексных чисел точками на координатной плоскости	1				Якласс
92	Модуль комплексного числа	1				Якласс
93	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1				Якласс
94	Комплексные числа и квадратные уравнения	1				Якласс
95	Возведение комплексного числа в степень	1				Якласс
96	<i>Обобщающий урок «Комплексные</i>	1				Якласс

	числа»					
<b>Производная (31 час)</b>						
97	Определение числовой последовательности и способ ее задания	1				Якласс
98	Свойства числовых последовательностей	1				Якласс
99	Определение предела последовательности	1				Якласс
100	Вычисление предела последовательности	1				Якласс
101	Предел функции на бесконечности	1				Якласс
102	Предел функции в точке	1				Якласс
103	Определение производной	1				Якласс
104	Алгоритм нахождения производной	1				Якласс
105	Формулы дифференцирования	1				Якласс
106	Правила дифференцирования	1				Якласс
107	Вычисления производных	2				Якласс
109	Дифференцирование сложной функции	2				Якласс
111	Дифференцирование обратной функции	1				Якласс
112	Уравнение касательной к графику функции	1				Якласс
113	Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции $y = f(x)$	1				Якласс
114	Нахождение приближенного значения функции с помощью производной	1				Якласс
<b>115</b>	<b><u>Контрольная работа «Производная функции»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
116	Анализ контрольной работы. Исследование функции на монотонность с помощью производной	1				Якласс
117	Нахождение точек экстремума с помощью производной	2				Якласс
119	Алгоритм исследования непрерывной функции на монотонность и точки экстремума	1				Якласс
120	Построение графиков функций. Асимптоты	1				Якласс
121	Исследование функции и построение графика (по плану)	1				Якласс
122	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции	2				Якласс

	на промежутке					
124	Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	1				Якласс
125	Решение задач на «оптимизацию». Составление математической модели	1				Якласс
126	Решение геометрических задач на отыскание наибольших и наименьших значений величин	1				Якласс
<b>127</b>	<b><u>Контрольная работа «Применение производной к исследованию функции»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Повторение (9 часов)</b>						
128	Повторение. Числовые функции, их графики и свойства	1				Якласс
129	Повторение. Преобразования вычисление тригонометрических выражений	1				Якласс
130	Повторение. Вычисления тригонометрических выражений	1				Якласс
131	Повторение. Методы решения тригонометрических уравнений	1				Якласс
<b>132</b>	<b><u>Итоговый контроль</u></b>	<b><u>2</u></b>				Якласс
134	Анализ итогового контроля. Повторение. Геометрический и физический смысл производной.	1				Якласс
135	Повторение. Применение производной к исследованию функции	1				Якласс
136	Повторение. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	1				Якласс

## Геометрия

№	Тема	Количество часов	Дата		Оценочная деятельность	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			По плану	Фактически		
<b>Некоторые сведения из планиметрии (12 часов)</b>						
1.	Инструктаж по ОТ и ПБ. Окружность. Угол между касательной и хордой	1				Якласс
2.	Теоремы об отрезках, связанных с окружностью	1				Якласс
3.	<b>Стартовая диагностика</b>	1				
4.	Углы между двумя	1				Якласс

	пересекающимися хордами, между двумя секущими.					
5.	Свойство и признак вписанного четырехугольника	1				Якласс
6.	Свойство и признак описанного четырехугольников	1				Якласс
7.	Теорема о медиане треугольника	1				Якласс
8.	Теорема о биссектрисе треугольника	1				Якласс
9.	Формулы площади треугольника	1				Якласс
10.	Решение треугольников	1				Якласс
11.	Теорема Менелая и Чевы	1				Якласс
12.	Применение теоремы Менелая и Чевы к решению задач	1				Якласс
<b>Введение (4 часа)</b>						
13.	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1				Якласс
14.	Аксиомы стереометрии	1				Якласс
15.	Следствия из аксиом. Теорема о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку	1				Якласс
16.	Теорема о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые	1				Якласс
<b>Параллельность прямых и плоскостей (26 часов)</b>						
17.	Параллельные прямые в пространстве	1				Якласс
18.	Параллельность трех прямых	1				Якласс
19.	Параллельность прямой и плоскости (свойство и признак)	1				Якласс
20.	Параллельность прямой и плоскости (свойство и признак)	1				Якласс
21.	Параллельность прямой и плоскости (свойство и признак)	1				Якласс
22.	Решение задач «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве»	1				Якласс
23.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые	1				Якласс
24.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые	1				Якласс
25.	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1				Якласс

26.	Решение задач «Взаимное расположение двух прямых»	1				Якласс
27.	Решение задач «Угол между прямыми»	1				Якласс
28.	Параллельные плоскости	1				Якласс
29.	Свойство параллельных плоскостей	1				Якласс
30.	Свойство параллельных плоскостей	1				Якласс
31.	Тетраэдр	1				Якласс
32.	Параллелепипед	1				Якласс
33.	Параллелепипед	1				Якласс
34.	Построение сечений тетраэдра	1				Якласс
35.	Построение сечений тетраэдра	1				Якласс
36.	Построение сечений тетраэдра	1				Якласс
37.	Построение сечений параллелепипеда	1				Якласс
38.	Построение сечений параллелепипеда	1				Якласс
39.	Построение сечений параллелепипеда	1				Якласс
40.	Обобщающий урок по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1				Якласс
41.	Обобщающий урок по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1				Якласс
42.	<b><u>Тематическая работа «Параллельность прямых и плоскостей»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей (26 часов)</b>						
43.	Анализ тематической работы. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости	1				Якласс
44.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				Якласс
45.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				Якласс
46.	Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости	1				Якласс
47.	Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости	1				Якласс
48.	Решение задач на доказательство перпендикулярности прямой и	1				Якласс

	плоскости					
49.	Решение задач на доказательство перпендикулярности прямой и плоскости	1				Якласс
50.	Решение задач на вычисление, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости	1				Якласс
51.	Перпендикуляр и наклонные. Расстояние от точки до плоскости	1				Якласс
52.	Перпендикуляр и наклонные. Расстояние от точки до плоскости	1				Якласс
53.	Терема о трех перпендикулярах	1				Якласс
54.	Терема о трех перпендикулярах	1				Якласс
55.	Решение задач на теорему о трех перпендикулярах	1				Якласс
56.	Решение задач на теорему о трех перпендикулярах	1				Якласс
57.	Угол между прямой и плоскостью	1				Якласс
58.	Площадь ортогональной проекции треугольника	1				Якласс
59.	Решение задач на вычисление угла между прямой и плоскостью	1				Якласс
60.	Решение задач на вычисление угла между прямой и плоскостью	1				Якласс
61.	Двугранный угол	1				Якласс
62.	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1				Якласс
63.	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1				Якласс
64.	Прямоугольный параллелепипед	1				Якласс
65.	Трехгранный угол. Многогранный угол	1				Якласс
66.	Обобщающий урок по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1				Якласс
67.	Обобщающий урок по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1				Якласс
68.	<b><u>Тематическая работа</u></b> <b><u>«Перпендикулярность прямых и плоскостей»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Многогранники (21 часов)</b>						
69.	Анализ тематической работы. Понятие многогранника. Геометрическое тело.	1				Якласс

70.	Призма. Площадь поверхности призмы. Пространственная теорема Пифагора	1				Якласс
71.	Призма. Площадь поверхности призмы. Пространственная теорема Пифагора	1				Якласс
72.	Решение задач на вычисление и доказательство, связанных с призмой	1				Якласс
73.	Решение задач на вычисление и доказательство, связанных с призмой	1				Якласс
74.	Пирамида. Правильная пирамида	1				Якласс
75.	Решение задач на правильную пирамиду	1				Якласс
76.	Решение задач на правильную пирамиду	1				Якласс
77.	Усеченная пирамида. Площадь боковой поверхности правильной усеченной пирамиды	1				Якласс
78.	Построение сечений пирамид. Решение задач	1				Якласс
79.	Построение сечений пирамид. Решение задач	1				Якласс
80.	Построение сечений пирамид. Решение задач	1				Якласс
81.	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника	1				Якласс
82.	Виды правильных многогранников. Элементы симметрии правильных многогранников	1				Якласс
83.	Теорема Эйлера	1				Якласс
84.	Решение задач по теме «Многогранники»	1				Якласс
85.	Решение задач по теме «Многогранники»	1				Якласс
86.	Решение задач по теме «Правильные многогранники»	1				Якласс
87.	Решение задач по теме «Правильные многогранники»					Якласс
88.	Обобщающий урок по теме «Многогранники»	1				Якласс
89.	<b><u>Тематическая работа</u></b> <b><u>«Многогранники»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Повторение. Решение задач (13 часов)</b>						
90.	Анализ контрольной работы.	1				Якласс

	Повторение. Решение задач по теме «Окружность»					
91.	Повторение. Решение задач по теме «Треугольник»	1				Якласс
92.	Повторение. Решение задач по теме «Вписанный и описанный четырехугольники»	1				Якласс
93.	Обобщающий урок «Решение планиметрических задач»	1				Якласс
94.	Повторение. Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1				Якласс
95.	Повторение. Решение задач по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1				Якласс
96.	Повторение. Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1				Якласс
97.	Повторение. Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1				Якласс
98.	Обобщающий урок «Решение задач на вычисления, связанные с многогранником»	1				Якласс
99.	Обобщающий урок «Решение задач на вычисления, связанные с многогранником»	1				Якласс
100.	Обобщающий урок «Решение задач на вычисления, связанные с многогранником»	1				Якласс
101.	<b><u>Итоговая тематическая работа</u></b>	<u>2</u>				Якласс

### Вероятность и статистика

№	Тема	Количество часов	Дата		Оценочная деятельность	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			По плану	Фактически		
<b>Элементы теории графов (3 часа)</b>						
1.	Инструктаж по ОТ и ПБ. Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1				Якласс
2.	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				Якласс
3.	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента. <b>Стартовая диагностика</b>	1				Якласс
<b>Случайные опыты, случайные события и вероятности событий (3 часа)</b>						

4.	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1				Якласс
5.	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				Якласс
6.	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				Якласс
<b>Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события (5 часов)</b>						
7.	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1				Якласс
8.	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				Якласс
9.	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				Якласс
10.	Формула полной вероятности	1				Якласс
11.	Формула Байеса. Независимые события	1				Якласс
<b>Элементы комбинаторики (4 часа)</b>						
12.	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1				Якласс
13.	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1				Якласс
14.	Формула бинома Ньютона	1				Якласс
15.	<b><u>Контрольная работа №1:</u></b> <b><u>"Графы, вероятности, множества, комбинаторика"</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Серии последовательных испытаний. испытания Бернулли. случайный выбор из конечной совокупности (5 часов)</b>						
16.	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1				Якласс
17.	Серия независимых испытаний до первого успеха	1				Якласс
18.	Серия независимых испытаний Бернулли	1				Якласс
19.	Случайный выбор из конечной	1				Якласс

	совокупности					
20.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				Якласс
<b>Случайные величины и распределения (14 часов)</b>						
21.	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1				Якласс
22.	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1				Якласс
23.	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1				Якласс
24.	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1				Якласс
25.	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1				Якласс
26.	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				Якласс
27.	Дисперсия и стандартное отклонение	1				Якласс
28.	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1				Якласс
29.	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1				Якласс
30.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				Якласс
31.	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				Якласс
32.	Обобщение и систематизация знаний	1				Якласс
33.	<b><u>Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"</u></b>	1				Якласс
34.	Обобщение и систематизация знаний	1				Якласс

Директор МАОУ  
«СОШ №152 г. Челябинска»  
Л.В. Баранова

зам. директора МАОУ  
«СОШ №152 г. Челябинска»  
В.Г. Топунова

на заседании МО  
О.С. Гладских

**Тематическое планирование 11 класс 2024/2025 учебный год**  
**Учитель: Гладских**

**Календарно-тематическое планирование разрабатывается в соответствии с ФГОС ООО и ФООП ООО, УМК, рассмотренным и утвержденным на методическом совещании учителей.**

**(8 часов в неделю, 272 часа за год)**

**Алгебра и начала математического анализа**

№	Тема	Количество часов	Дата		Оценочная деятельность	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			По плану	Фактически		
<b>Повторение (4 часа)</b>						
1.	Инструктаж по ОТ и ПБ. Повторение. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразование тригонометрических выражений.	1				Якласс
2.	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1				Якласс
3.	Повторение. Производная, ее применение для исследования функции на монотонность и нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.	1				Якласс
4.	<b><u>Входная диагностика</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Многочлены (10 часов)</b>						
5.	Анализ вводного контроля. Действия с многочленами	1				Якласс
6.	Деление многочлена с остатком. Схема Горнера	1				Якласс
7.	Разложение многочлена на множители	1				Якласс
8.	Многочлены от нескольких переменных. Разложение на множители	1				Якласс
9.	Однородные многочлены	1				Якласс
10.	Симметрические многочлены	1				Якласс

11.	Решение уравнений высших степеней методом разложения на множители	1				Якласс
12.	Решение уравнений высших степеней методом введения новой переменной	1				Якласс
13.	Функционально-графический способ решения рациональных уравнений	1				Якласс
14.	<b><u>Контрольная работа «Многочлены»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Степени и корни. Степенные функции (20 часов)</b>						
15.	Анализ контрольной работы. Понятие корня n-ой степени из действительного числа	1				Якласс
16.	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , n – четное число ее свойства и график	1				Якласс
17.	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , n – нечетное число ее свойства и график	1				Якласс
18.	Построение и чтение графиков функций	1				Якласс
19.	Корень n-ой степени из произведения и частного	1				Якласс
20.	Возведение корня n-ой степени в натуральную степень и извлечение корня из корня	1				Якласс
21.	Свойство корня n-ой степени $\sqrt[n]{a^{kp}} = \sqrt[n]{a^k}$	1				Якласс
22.	Внесение множителя под знак радикала	1				Якласс
23.	Вынесение множителя из-под знака радикала	1				Якласс
24.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1				Якласс
25.	Преобразование выражений, содержащих радикалы с помощью введения новой переменной	1				Якласс
26.	<b><u>Контрольная работа «Корень n-ой степени»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
27.	Анализ контрольной работы. Обобщение понятия степени	1				Якласс
28.	Определение степени с дробным показателем	1				Якласс
29.	Преобразование выражений, содержащих степени с дробными показателями	1				Якласс
30.	Степенная функция $y = x^{\frac{m}{n}}$ ,	1				Якласс

	$\frac{m}{n} > 1$ , ее свойства и график				
31.	Степенная функция $y = x^{\frac{m}{n}}$ , $0 < \frac{m}{n} < 1$ , ее свойства и график	1			Якласс
32.	Степенная функция $y = x^{-\frac{m}{n}}$ , ее свойства и график	1			Якласс
33.	Производная степенной функции	1			Якласс
34.	<b><u>Контрольная работа «Степени и корни. Степенная функция»</u></b>	<b><u>1</u></b>			Якласс
<b>Показательная и логарифмическая функции (34 часа)</b>					
35.	Анализ контрольной работы. Показательная функция $y = a^x$ , при $a > 1$ , ее свойства и график	1			Якласс
36.	Показательная функция $y = a^x$ , при $0 < a < 1$ , ее свойства и график	1			Якласс
37.	Применение свойства монотонности показательной функции к решению простейших уравнений и неравенств	1			Якласс
38.	Показательное уравнение. Основные методы решения показательных уравнений	1			Якласс
39.	Функционально-графический метод решения показательных уравнений	1			Якласс
40.	Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей	1			Якласс
41.	Решение показательных уравнений методом введения новой переменной	1			Якласс
42.	Решение систем показательных уравнений	1			Якласс
43.	Показательные неравенства	1			Якласс
44.	Решение показательных неравенств методом интервалов	1			Якласс
45.	<b><u>Контрольная работа «Показательные уравнения и неравенства»</u></b>	<b><u>1</u></b>			Якласс
46.	Анализ контрольной работы. Понятие логарифма. Десятичный логарифм	1			Якласс
47.	Нахождение значения логарифма по определению	1			Якласс
48.	Логарифмическая функция $y =$	1			Якласс

	$\log_a x$ , при $a > 1$ , ее свойства и график					
49.	Логарифмическая функция $y = \log_a x$ , при $0 < a < 1$ , ее свойства и график	1				Якласс
50.	Построение графиков логарифмической функции	1				Якласс
51.	Свойства логарифмов	1				Якласс
52.	Операции: логарифмирование и потенцирование	1				Якласс
53.	Формула перехода к новому основанию логарифма	1				Якласс
54.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				Якласс
55.	Функционально-графический метод решения логарифмических уравнений	1				Якласс
56.	Решение логарифмических уравнений методом потенцирования	1				Якласс
57.	Решение логарифмических уравнений методом введения новой переменной	1				Якласс
58.	Решение логарифмических уравнений методом логарифмирования	1				Якласс
59.	Решение систем логарифмических уравнений	1				Якласс
60.	Решение систем уравнений, одно из которых логарифмическое	1				Якласс
61.	Логарифмические неравенства	1				Якласс
62.	Решение логарифмических неравенств с помощью перехода к равносильной системе неравенств	1				Якласс
63.	Решение логарифмических неравенств методом введения новой переменной	1				Якласс
64.	Решение показательно-логарифмических неравенств	1				Якласс
65.	Число $e$ . Функция $y = e^x$ , ее свойства, график, дифференцирование	1				Якласс
66.	Натуральный логарифм. Функция $y = \ln x$ , ее свойства, график, дифференцирование	1				Якласс

67.	Производная показательной и логарифмической функций	1				Якласс
68.	<b><u>Контрольная работа «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Первообразная и интеграл (9 часов)</b>						
69.	Анализ контрольной работы. Определение первообразной. Формулы первообразных функций	1				Якласс
70.	Правила отыскания первообразных функций	1				Якласс
71.	Применение правил отыскания первообразных функций	1				Якласс
72.	Неопределенный интеграл	1				Якласс
73.	Задачи, приводящие к понятию определенный интеграл	1				Якласс
74.	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница	1				Якласс
75.	Вычисления определенного интеграла с помощью формулы Ньютона –Лейбница	1				Якласс
76.	Вычисление площади криволинейной трапеции	1				Якласс
77.	Вычисление площади фигур с помощью определенного интеграла	1				Якласс
<b>Уравнение и неравенства. Системы уравнений и неравенств (31 часов)</b>						
78.	Равносильные уравнения	1				Якласс
79.	Посторонние корни уравнения. Проверка корней. Причина потери корня уравнения	1				Якласс
80.	Обзор общих методов решения уравнений	1				Якласс
81.	Решение уравнений с использованием свойства монотонности функции	1				Якласс
82.	Метод разложения на множители	1				Якласс
83.	Метод введения новой переменной	1				Якласс
84.	Решение уравнений методом введения новой переменной	1				Якласс
85.	Функционально-графический	1				Якласс

	метод решения уравнений					
86.	Решение уравнений функционально-графическим методом	1				Якласс
87.	Решение уравнений различными методами	1				Якласс
88.	Равносильные неравенства. Теоремы о равносильности неравенств	1				Якласс
89.	Применение метода интервалов к решению сложных неравенств	1				Якласс
90.	Система неравенств и совокупность неравенств	1				Якласс
91.	Решение уравнений с модулем, используя определение модуля	1				Якласс
92.	Решение уравнений с модулем с помощью перехода к совокупности уравнений	1				Якласс
93.	Функционально-графический метод решения уравнений с модулем	1				Якласс
94.	Решение неравенств с модулем вида $ f(x)  < g(x)$	1				Якласс
95.	Решение неравенств с модулем вида $ f(x)  > g(x)$	1				Якласс
96.	<b><u>Контрольная работа «Уравнения и неравенства»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
97.	Анализ контрольной работы. Иррациональные уравнения. Проверка корней	1				Якласс
98.	Иррациональные уравнения. Область допустимых значений переменной	1				Якласс
99.	Иррациональные неравенства	1				Якласс
100.	Доказательство неравенств с помощью определения	1				Якласс
101.	Синтетический метод доказательства неравенств	1				Якласс
102.	Доказательство неравенств методом от противного	1				Якласс
103.	Уравнения с двумя переменными	1				Якласс
104.	Неравенства с двумя переменными	1				Якласс
105.	Системы уравнений. Метод подстановки	1				Якласс
106.	Решение систем уравнений методом введения новой переменной	1				Якласс

107.	Решение систем уравнений методом сложения	1				Якласс
108.	Решение задач с помощью систем уравнений	1				Якласс
<b>109.</b>	<b><u>Контрольная работа «Иррациональные уравнения и неравенства. Системы уравнений»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
110.	Анализ контрольной работы. Уравнения с параметрами. Алгебраический способ решения	1				Якласс
111.	Графический способ решения уравнений с параметрами	1				Якласс
112.	Неравенства с параметрами	1				Якласс
113.	Решение уравнений и неравенств с параметрами	1				Якласс
<b>Заключительное повторение курса алгебры и начал математического анализа к итоговой аттестации (23 часа)</b>						
114.	<b><u>Итоговый контроль</u></b>	<b><u>2</u></b>				Якласс
115.						Якласс
116.	Анализ итогового контроля.	1				Якласс
117.	Повторение. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень и корни натуральной степени	2				Якласс
118.						Якласс
119.	Повторение. Преобразования тригонометрических выражений	2				Якласс
120.						Якласс
121.	Повторение. Преобразования выражений, включающих операцию логарифмирования	1				Якласс
122.	Повторение. Решение иррациональных уравнений и неравенств	1				Якласс
123.	Повторение. Решение тригонометрических уравнений	3				Якласс
124.						Якласс
125.						Якласс
126.	Повторение. Решение показательных и логарифмических уравнений	2				Якласс
127.						Якласс
128.	Повторение. Основные способы решения систем уравнений (подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных)	1				Якласс

129.	Повторение. Решение рациональных неравенств методом интервалов	1				Якласс
130.	Повторение. Решение показательных и логарифмических неравенств	1				Якласс
131.	Повторение. Применение математических методов для решения содержательных задач	1				Якласс
132.	Повторение. Элементарное исследование функций	2				Якласс
133.						Якласс
134.	Повторение. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной к исследованию функций	1				Якласс
135.	Повторение. Построение математической модели и исследование при решении задач социально-экономического содержания	1				Якласс
136.	Повторение. Решение заданий с параметром	1				Якласс

## Геометрия

№	Тема	Количество часов	Дата		Оценочная деятельность	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			По плану	Фактически		
<b>Повторение (5 часов)</b>						
1.	Инструктаж по ОТ и ПБ. Повторение курса 10 класса	1				Якласс
2.	Повторение курса 10 класса	3				Якласс
3.						Якласс
4.						Якласс
5.	Входная диагностика	1				
<b>Цилиндр, конус и шар (21 часов)</b>						
6.	Понятие цилиндра	1				Якласс
7.	Площадь поверхности цилиндра	1				Якласс
8.	Решение задач по теме «Цилиндр»	2				Якласс
9.						Якласс
10.	Понятие конуса	1				Якласс
11.	Площадь поверхности конуса	1				Якласс

12.	Усеченный конус	1				Якласс
13.	Решение задач по теме «Конус»	2				Якласс
14.						Якласс
15.	Сфера и шар	1				Якласс
16.	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	1				Якласс
17.	Площадь сферы	1				Якласс
18.	Взаимное расположение сферы и прямой	1				Якласс
19.	Решение задач на комбинацию многогранников и сферы	2				Якласс
20.						Якласс
21.	Решение задач на комбинацию многогранников и конуса	2				Якласс
22.						Якласс
23.	Сечения цилиндрической и конической поверхностей	2				Якласс
24.						Якласс
25.	Обобщающий урок по теме «Тела вращения»	1				Якласс
26.	<b><u>Тематическая работа</u></b> <b><u>«Цилиндр, конус и шар»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Объемы тел (21 час)</b>						
27.	Анализ тематической работы. Понятие объема	1				Якласс
28.	Объем прямоугольного параллелепипеда	1				Якласс
29.	Объем прямой призмы	1				Якласс
30.	Объем цилиндра	1				Якласс
31.	Решение задач, связанных с вычислением объемов призмы и цилиндра	2				Якласс
32.						Якласс
33.	Вычисление объемов тел с помощью интеграла	1				Якласс
34.	Объем наклонной призмы	1				Якласс
35.	Объем пирамиды	1				Якласс
36.	Объем конуса	1				Якласс

37.	Решение задач, связанных с вычислением объемов пирамиды и конуса	2				Якласс
38.						Якласс
39.	Объем шара	1				Якласс
40.	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1				Якласс
41.	Решение задач с применением формул объемов различных тел	1				Якласс
42.	Вывод формулы площади сферы	1				Якласс
43.	Решение задач	3				Якласс
44.						Якласс
45.						Якласс
46.	Обобщающий урок по теме «Объёмы различных тел»	1				Якласс
47.	<b><u>Тематическая работа «Объемы тел»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Векторы в пространстве (6 часов)</b>						
48.	Анализ тематической работы. Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов	1				Якласс
49.	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1				Якласс
50.	Умножение вектора на число	1				Якласс
51.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1				Якласс
52.	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1				Якласс
53.	Обобщающий урок по теме «Векторы в пространстве»	1				Якласс
<b>Метод координат в пространстве (15)</b>						
54.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек	1				Якласс
55.	Координаты середины отрезка. Формула для вычисления длины вектора. Расстояние между двумя точками	1				Якласс
56.	Решение простейших задач в координатах	1				Якласс
57.	Уравнение сферы	1				Якласс
58.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1				Якласс

59.	Вычисление угла между двумя прямыми	1				Якласс
60.	Вычисление угла между прямой и плоскостью	1				Якласс
61.	Уравнение плоскости	1				Якласс
62.	Вывод формулы расстояния от точки до плоскости	1				Якласс
63.	Решение задач с применением векторно-координатного метода	1				Якласс
64.	Центральная и осевая симметрии. Зеркальная симметрия	1				Якласс
65.	Параллельный перенос	1				Якласс
66.	Преобразование подобия	1				Якласс
67.	Обобщающий урок по теме «Векторы и координаты в пространстве»	1				Якласс
68.	<b><u>Тематическая работа «Метод координат в пространстве. Движения»</u></b>	<b><u>1</u></b>				Якласс
<b>Заключительное повторение курса геометрии. Решение задач (34 часа)</b>						
69.	Анализ контрольной работы.	2				Якласс
70.	Повторение. Решение задач по теме «Треугольники»					Якласс
71.	Повторение. Решение задач по теме «Четырехугольники»	2				Якласс
72.						Якласс
73.	Повторение. Решение задач по теме «Окружность»	2				Якласс
74.						Якласс
75.	Повторение. Окружность, вписанная в многоугольник.	2				Якласс
76.	Окружность, описанная около многоугольника.					Якласс
77.	Повторение. Правильные многоугольники.	2				Якласс
78.						Якласс
79.	Повторение. Решение задач по теме «Площади фигур»	2				Якласс
80.						Якласс
81.	Повторение. Решение планиметрических задач.	2				Якласс
82.						Якласс
83.	Повторение. Прямые и плоскости в пространстве	2				Якласс
84.						Якласс
85.	Повторение. Угол между прямыми в пространстве, угол	2				Якласс
86.	между прямой и плоскостью, угол					Якласс

	между плоскостями					
87.	Повторение. Расстояние от точки до прямой, расстояние от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между плоскостями.	2				Якласс
88.						Якласс
89.	Повторение. Решение задач по теме «Площадь поверхности многогранника»	2				Якласс
90.						Якласс
91.	Повторение. Решение задач по теме «Площадь поверхности тел вращения»	2				Якласс
92.						Якласс
93.	Повторение. Решение задач по теме «Вычисление объёмов многогранников и тел вращения»	2				Якласс
94.						Якласс
95.	Повторение. Решение стереометрических задач на доказательство	2				Якласс
96.						Якласс
97.	Повторение. Решение стереометрических задач на вычисления	2				Якласс
98.						Якласс
99.	Повторение. Координаты и векторы	2				Якласс
100.						Якласс
101.	<b><u>Итоговый контроль</u></b>	<u>2</u>				Якласс
102.						Якласс

### Вероятность и статистика

№	Тема	Количество часов	Дата		Оценочная деятельность	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			По плану	Фактически		
<b>Закон больших чисел (5 часов)</b>						
1.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				Якласс
2.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				Якласс
3.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел.	1				Якласс
<b>Стартовая диагностика</b>						
4.	Выборочный метод исследований	1				Якласс

5.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				Якласс
<b>Элементы математической статистики (6 часов)</b>						
6.	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				Якласс
7.	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				Якласс
8.	Оценивание вероятностей событий по выборке	1				Якласс
9.	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				Якласс
10.	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				Якласс
11.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				Якласс
<b>Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения (4 часа)</b>						
12.	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1				Якласс
13.	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1				Якласс
14.	Функция плотности вероятности показательного распределения	1				Якласс
15.	Функция плотности вероятности нормального распределения	1				Якласс
<b>Распределение Пуассона (2 часа)</b>						
16.	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1				Якласс

17.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				Якласс
<b>Связь между случайными величинами (6 часов)</b>						
18.	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1				Якласс
19.	Совместные наблюдения двух величин	1				Якласс
20.	Выборочный коэффициент корреляции	1				Якласс
21.	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1				Якласс
22.	Линейная регрессия	1				Якласс
23.	Практическая работа с использованием электронных таблиц					Якласс
<b>Обобщение и систематизация знаний (11 часов)</b>						
24.	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1				Якласс
25.	Опыты с равновероятными элементарными событиями	1				Якласс
26.	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1				Якласс
27.	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1				Якласс
28.	Случайные величины и распределения	1				Якласс
29.	Математическое ожидание случайной величины	1				Якласс
30.	Математическое ожидание случайной величины	1				Якласс
31.	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1				Якласс
32.	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				Якласс
33.	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				Якласс
34.	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1				Якласс

**Нормативно-правовое обеспечение**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции от 24.09.2022 № 371-ФЗ);
2. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 11.02.2022 № 69 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 22.03.2021 № 115»;
4. Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.02.2022 № 96 «Об утверждении перечня организаций, осуществляющих научно-методическое и методическое обеспечение образовательной деятельности по реализации основных общеобразовательных программ в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами общего образования»;
8. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
9. Приказ Минпросвещения России от 06.09.2022 № 804 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации "Развитие образования", направленных на содействие созданию (создание) в субъектах Российской Федерации новых (дополнительных) мест в общеобразовательных организациях, модернизацию инфраструктуры общего образования, школьных систем образования, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций, а также определении норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания»;

10. Письмо Министерства образования и науки Челябинской области от 25.05.2023 г. № 5472 «Об особенностях преподавания учебных предметов по образовательным программам в соответствии с обновлёнными ФОП НОО, ООО и СОО в 2023/2024 учебном году»;
11. Письмо Министерства образования и науки Челябинской области от 25.05. 2023 г. № 5473 «Об особенностях преподавания учебных предметов по образовательным программам в соответствии с обновлённым ФГОС ООО и ФОП ООО в 2023/2024 учебном году»;
12. Приказ Министерства просвещения РФ от 02.08.2022 № 653 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ НОО, ООО, СОО».

Учебно-методический комплекс предметной области «Математика и информатика» на 2023/2024 учебный год

Класс	Учебник	Методическое и дидактическое обеспечение
10	<p>Мордкович, А.Г. 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. Ч.1 / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017.</p> <p>Мордкович, А.Г. 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. Ч.2. / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017.</p> <p>Атанасян, Л.С. Геометрия, 10-11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни. – М.: Просвещение, 2018</p>	<p>1. Мордкович, А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. (базовый и углубленный уровни): методическое пособие для учителя. / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017</p> <p>2. Александрова, Л.А. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). – М.: Мнемозина, 2015</p> <p>3. Глизбург, В.И. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). – М.: Мнемозина, 2014</p> <p>4. Саакян, С.М. Изучение геометрии в 10-11 классах: Метод. рекомендации к учеб.: Кн. для учителя/ С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. – М.: Просвещение, 2017.</p> <p>5. Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углубленный уровни. – М.: Просвещение, 2019</p>
11	<p>Мордкович, А.Г. 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. Ч.1 / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017.</p> <p>Мордкович, А.Г. Математика:</p>	<p>1. Мордкович, А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. (базовый и углубленный уровни): методическое пособие для учителя. / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017</p> <p>2. Александрова, Л.А. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). – М.: Мнемозина, 2015</p> <p>3. Глизбург, В.И.</p>

	<p>алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч.2. / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017.</p> <p>Атанасян, Л.С. Геометрия, 10-11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни. – М. : Просвещение, 2018</p>	<p>Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). – М.: Мнемозина , 2014</p> <p>4. Саакян, С.М. Изучение геометрии в 10-11 классах: Метод.рекомендации к учеб.: Кн. для учителя/ С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов.– М.:Просвещение, 2017.</p> <p>5. Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углубленный уровни. – М.: Просвещение, 2018</p>
--	---	---

Учебно-методический комплекс по математике полностью соответствует требованиям Федерального Государственного стандарта, входит в федеральный перечень учебников и учебных пособий на 2023/2024 учебный год и обеспечивает реализацию рабочей программы.

### Приложение 3

#### Характеристика оценочных материалов Планирование контроля и оценки знаний учащихся 10-го класса

##### Алгебра

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	2	1	3
	тематические		3	3

##### Геометрия

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	2	1	3
	тематические		2	2

##### Вероятность и статистика

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	1	1	2
	тематические	1		1

#### Планирование контроля и оценки знаний учащихся 10-го класса

##### Алгебра

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
----------------	--	-------------	-------------	-----

		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	2	1	3
	тематические	3	3	6

### Геометрия

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	2	1	3
	тематические	1	1	2

### Вероятность и статистика

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	1	1	2
	тематические			

В ходе изучения курса математики 10,11 классов предусмотрен тематический и итоговый контроль в форме контрольных работ.

### Источники оценочных материалов

№ п/п	Название	Автор	Выходные данные
1.	Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни).	Глизбург В.И.	М.: Мнемозина, 2015
2.	Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углубленный уровни.	Зив Б.Г.	М.: Просвещение, 2018

3.	Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни).	Глизбург В.И.	М.: Мнемозина , 2014
4.	Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углубленный уровни.	Зив Б.Г.	М.: Просвещение, 2018

Представленные в рабочей программе оценочные материалы соответствуют требованиям ФГОС и ФОП и входят в перечень организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации программы по математике основного общего образования.

## Реализация рабочей программы учебного предмета для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Реализация рабочей программы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья соответствует содержанию рабочей программы по математике с учетом требований к планируемым результатам освоения учебного предмета. При этом скорректированы оценочные материалы в части объема заданий для выполнения и время выполнения. При подборе содержания занятий по математике для учащихся с ОВЗ учитываются, с одной стороны, принцип доступности, а с другой стороны, не допускаются излишнего упрощения материала. Содержание становится эффективным средством активизации учебной деятельности в том случае, если оно соответствует психическим, интеллектуальным возможностям детей и их потребностям.

В ходе обучения математики применение средств активизации учебной деятельности является необходимым условием успешности процесса обучения школьников с ОВЗ.

При работе с обучающимися с ограниченными возможностями здоровья соблюдаются общие принципы и правила:

- 1). индивидуальный подход к каждому ученику;
- 2). предотвращение наступления утомления, используя для этого разнообразные средства (чередование умственной и практической деятельности, преподнесение материала небольшими дозами, использование интересного и красочного дидактического материала и средств наглядности);
- 3). использование методов, активизирующих познавательную деятельность учащихся, развивающих их устную и письменную речь и формирующих необходимые учебные навыки;
- 4). проявление педагогического такта. Постоянное поощрение за малейшие успехи, своевременная и тактическая помощь каждому ребёнку, развитие в нём веры в собственные силы и возможности.

Эффективными приемами воздействия на эмоциональную и познавательную сферу детей с отклонениями в развитии являются:

- игровые ситуации;
- дидактические игры, которые связаны с поиском видовых и родовых признаков предметов;
- игровые тренинги, способствующие развитию умения общаться с другими;
- психогимнастика и релаксация, позволяющие снять мышечные спазмы и зажимы, особенно в области лица и кистей рук.

**Реализация национальных, региональных и этнокультурных особенностей при изучении математики**

**В рабочей программе учитываются** национальные, региональные и этнокультурные особенности.

Нормативными основаниями учета таких особенностей в содержании основных образовательных программ являются Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и федеральные государственные образовательные стандарты среднего общего образования. В соответствии с требованиями ФГОС в образовательные программы включены вопросы, связанные с учетом национальных, региональных и этнокультурных особенностей.

В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Челябинской области от 30.05. 2014 №01/1839 «О внесении изменений в областной базисный учебный план для образовательных организаций Челябинской области, реализующих программы основного общего и среднего общего образования» при реализации Федерального государственного образовательного стандарта для изучения национальных, региональных и этнокультурных особенностей в предметное содержание с выделением 10-15% учебного времени от общего количества часов инвариантной части.

Включение национальных, региональных и этнокультурных особенностей содержания образования обогащает образовательные цели и выступает важным средством воспитания и обучения, источником распространения о жизни региона и всей страны. Учащиеся получают реальную возможность применения полученных знаний и умений на практике. Реализация национально-регионального содержания образования осуществляется путем включения регионального материала в содержание соответствующих тем уроков. Отбор национально-регионального содержания изучаемых вопросов произведен в соответствии с рекомендациями ЧИППКРО и методическими рекомендациями по использованию национально-регионального содержания основного образования. Способ введения НРЭО в урочную деятельность – включение национальных, региональных и этнокультурных особенностей в содержание рабочих программ учебного предмета на основе принципов интеграции, сопоставления фактов и теоретических положений, при этом инвариантное и региональное содержание дополняют друг друга.

Изучение НРЭО на уроках математики предусмотрено базисным учебным планом. Предметные результаты освоения учебного предмета «Математика», отражающие национальные, региональные и этнокультурные особенности:

- формирование представлений о математике, ее роли в жизни и профессиональной деятельности человека, необходимость применения математических знаний для решения современных практических задач человечества своей страны и родного края, в том числе с учетом рынка труда Челябинской области. Данный результат формируется в результате изучения истории математики, достижений в области экономики, науки и культуры, решения задач с практическим содержанием, решения задач на сопоставление исторических фактов, числовых характеристик наиболее значимых объектов страны и области и т.п.;

- овладение основными навыками получения, применения интерпретации и презентации информации математического содержания, использования математических знаний в повседневной жизни при изучении других предметов, формирование представлений о реальном секторе экономики и рынке труда Челябинской области. Для достижения этого результата целесообразно использовать статистический материал, характеризующий город, область и страну в целом, а также выбирать темы проектной и исследовательской деятельности; отражающие специфику экономики и рынка труда региона и страны;
- формирование представлений об особенностях деятельности людей, ведущей к развитию промышленности родного края, освоения системы математических знаний для последующего изучения дисциплин необходимых для получения инженерных и технических специальностей в учреждениях системы среднего и высшего профессионального образования и для самообразования. Получение этих результатов возможно, в том числе через широкое вовлечение школьников в доступную им учебную исследовательскую и проектную деятельность в области математики по региональной тематике; вопросы определения учащимися своего места в рабочей жизни (например, «Рынок труда в крае», «Региональные вузы: прошлое и современность») и т.п.

10 класс

### Алгебра и начала математического анализа

Тема	НРЭО
Повторение	Повторение системы математических знаний для: <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> </ul>
Действительные числа	Повторение системы математических знаний для: <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей;</li> <li>• объяснять результаты вычислений, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин экономики Челябинской области</li> </ul>
Числовые функции	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> <li>• Овладение основными навыками получения и интерпретации математического содержания (например, найти числовую информацию о г. Челябинске в СМИ, книгах, Интернете и др. источниках);</li> <li>• Построение графиков с использованием данных о достижениях в области экономики, науки и культуры Уральского региона;</li> <li>• Определять по графикам, построенным по данным различных промышленных предприятий Челябинской области, простейшие процессы изменения в этих отраслях.</li> </ul>

Тригонометрические функции	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> <li>• Построение графиков периодических функций с использованием данных о достижениях в области экономики, науки и культуры г. Челябинска, Челябинской области, Уральского региона.</li> </ul>
Производная	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> <li>• решение прикладных задач и исследование характеристик процессов с помощью производной, используя данные о г. Челябинске, Челябинской области и Уральском регионе.</li> </ul>
Повторение алгебры	<p>Повторение системы математических знаний для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей;</li> <li>• анализ данных рынка труда Уральского региона математическими методами.</li> </ul>

## Геометрия

Тема	НРЭО
Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> <li>• решение задач с практическим содержанием, на примерах архитектурной среды г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе.</li> </ul>
Многогранники	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> <li>• решение задач с практическим содержанием, на примерах архитектурной среды г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе.</li> </ul>
Повторение геометрии	<p>Повторение системы математических знаний для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей;</li> <li>• исследование и сбор данных по теме «Геометрия в архитектуре Уральского региона»</li> </ul>

# 11 класс

## Алгебра и начала математического анализа

Тема	НРЭО
Повторение	<p>Повторение системы математических знаний (действий с действительными числами) для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> </ul>
Степени и корни. Степенные функции	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей;</li> <li>• использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы.</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> <li>• овладение основными навыками получения и интерпретации математического содержания (например, найти числовую информацию о г. Челябинске в СМИ, книгах, Интернете и др. источниках, записанную математическими символами (степень, показатель степени)).</li> </ul>
Показательная и логарифмическая функции	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические формулы.</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> <li>• изучение графиков реальных процессов, описывающих достижения Челябинской области в различных отраслях.</li> </ul>
Первообразная и интеграл	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> <li>• Использование статистического материала, характеризующего г. Челябинск, Челябинскую область, Уральский регион (например, нахождение значений буквенных выражений)</li> </ul>
Элементы математической статистики, комбинаторики и	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> </ul>

теории вероятностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Исследование данных, представленных в таблицах, диаграммах, графиках на основе данных, характеризующих г. Челябинск, Челябинскую область, Уральский регион.</li> </ul>
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использования в повседневной жизни;</li> <li>при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> <li>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические формулы;</li> <li>применение уравнений и систем уравнений к решению задач, описывающих реальную ситуацию в экономике, науке, образовании, культуре г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе, интерпретировать полученные результаты</li> </ul>
Итоговое повторение	<p>Повторение системы математических знаний для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использования в повседневной жизни;</li> <li>при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.</li> </ul>

## Геометрия

Тема	НРЭО
Цилиндр, конус, шар.	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использования в повседневной жизни;</li> <li>при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей;</li> <li>решение задач с практическим содержанием, на примерах архитектурной среды г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе.</li> </ul>
Объемы тел	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использования в повседневной жизни;</li> <li>при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей;</li> <li>решение задач с практическим содержанием, на примерах архитектурной среды г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе.</li> </ul>
Векторы в пространстве. Метод координат в	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;</li> <li>использования в повседневной жизни;</li> </ul>

<p>пространстве. Движения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей;</li> <li>• исследование и сбор данных «Геометрия в профессиональном образовании средних и высших профессиональных учреждений г. Челябинска»</li> </ul>
<p>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации. Решение задач</p>	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использования в повседневной жизни;</li> <li>• при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей;</li> <li>• исследование и сбор данных по теме «Геометрия в архитектуре Уральского региона»</li> </ul>

Литература:

*Статистические сборники:*

- Календарь знаменательных и памятных дат: Челябинская область: (ежегодник)/ЧОУНБ
  - Динамика численности населения городских округов и муниципальных районов Челябинской области: стат. сб. / Федер. служба гос. статистики, Территор. Федер. службы гос. статистики, Территор. орган Федер. службы статистики по Челяб. обл.; редкол.: 10А Даренских (пред.) (идр.): - Челябинск, 2007. – 52с.
  - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. Раздел – официальная статистика. Режим доступа: [http://chelstat.gksru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/chelstat/ru/statistics/](http://chelstat.gksru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/chelstat/ru/statistics/)
- Энциклопедии*
- Уральская историческая энциклопедия /гл. ре. В.В. Алексеев.- Екатеринбург, 200.-640с.
  - Челябинская область: энциклопедия: в 7 т. Под ред. К.Н.Бочкарев (и др.) – Челябинск: Каменный пояс, 2008.
  - Челябинск: энциклопедия / сост. В.С. Боже, В.А.Черноземцев. – Челябинск: Каменный пояс, 2001.

## **Реализация воспитательного потенциала учебного предмета «Математика» на уровне среднего общего образования**

Реализация воспитательного потенциала на уроках математики происходит с помощью отбора содержания материала, совершенствования структуры урока и организации коммуникации с учащимися.

Благодаря правильно составленному плану занятия и продуманным видам деятельности

- ученики сами выдвигают задачи урока, это воспитывает в них творческое мышление, креативность, культуру речи, смелость и волевые качества;
- учащиеся самостоятельно обозначают круг вопросов, которые требуют актуализации.
- перед школьниками встает проблема, которую им необходимо решить, используя логическое, критическое и творческое мышление;
- рассуждения вслух мотивируют деятельность учащихся и создают рабочий настрой.
- использование заданий и упражнений с постановкой проблемы способствует воспитанию в учениках таких личностных качеств, как ответственность, внимательность, честность и самостоятельность.
- значительную роль в реализации воспитательного потенциала играют задачи, которые учащимся необходимо решить непосредственно на уроке. Например, задачи о совместном труде – основа для психологической подготовки к трудовой коллективной деятельности. При решении ряда таких задач школьники учатся понимать, что все блага жизни создаются исключительно человеческим добросовестным трудом. Кроме того, решая задачи такого содержания, учащиеся знакомятся со многими профессиями: маляр, продавец, портниха, столяр и др.
- математический материал, который изложен в школьных учебниках, дает большие возможности для экономического воспитания подрастающего поколения.
- реализации экологического воспитания происходит через решение заданий экологической направленности
- этап рефлексии по завершении урока или на промежуточных шагах дает возможность оценить вместе с учениками образовательную часть урока, провести самоанализ с точки зрения учеников. Педагогу необходимо сделать акцент на нравственных критериях, трудовых успехах или возможных неудачах, а также затронуть аспекты умственного воспитания.
- демонстрация обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе реализует гражданско-патриотическое воспитание ;
- применение на уроках интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулируют познавательную мотивацию обучающихся;

инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения

## Формирование функциональной грамотности на уроках математики

Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать приобретаемые в течение жизни знания, умения, и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений. Повышение уровня функциональной грамотности обучающихся обеспечивается:

- за счет достижения планируемых предметных, метапредметных и личностных результатов;
- реализацией системно-деятельностного подхода;
- решением различных учебно-познавательных и учебно-практических задач.

В качестве основных составляющих функциональной грамотности выделены шесть:

- математическая грамотность;
- читательская грамотность;
- естественнонаучная грамотность;
- финансовая грамотность;
- глобальные компетенции;
- креативное мышление.

Главной характеристикой каждой составляющей является способность действовать и взаимодействовать с окружающим миром, решая при этом разнообразные задачи, в том числе и на уроках математики.

**Математическая грамотность** – это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира. На уроках математики предлагается решать учебные задачи, близкие к реальным проблемные ситуации, представленные в некотором контексте и разрешаемые доступными учащемуся средствами математики. Учитель представляет на уроке особенности и элементы окружающей обстановки, представленные в задании в рамках предлагаемой ситуации. Эти ситуации связаны с разнообразными аспектами окружающей жизни и требуют для своего решения большей или меньшей математизации.

**Читательская грамотность** – одна из важнейших составляющих оценки функциональной грамотности школьника. Предметом реализации является чтение как сложноорганизованная деятельность по восприятию, пониманию и использованию текстов. В преподавании математики необходимо уделять особое внимание значимости умений, связанных как с пониманием прочитанного, так и с развитием способности применять полученную в процессе чтения информацию в разных ситуациях, в том числе в нестандартных.

Для того чтобы человек мог в полной мере участвовать в жизни общества, ему необходимо уметь находить в текстах различную информацию, понимать и анализировать её, уметь интерпретировать и оценивать прочитанное. В современном образовательном пространстве школьнику необходимо постоянно проявлять способность находить информационно-смысловые взаимосвязи текстов разного типа и формата, в которых

поднимается одна и та же проблема, соотносить информацию из разных текстов с внетекстовыми фоновыми знаниями, критически оценивать информацию и делать собственный вывод.

**Естественнонаучная грамотность** – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучная грамотность на уроках математики развивает способность человека применять естественнонаучные знания и умения в реальных жизненных ситуациях, в том числе в случаях обсуждения общественно значимых вопросов, связанных с практическими применениями достижений естественных наук.

Математика, особенно в современную информационную эпоху, должны преподаваться не как огромный набор сведений, предназначенный для запоминания, а как действенный инструмент познания мира.

**Финансовая грамотность** - способность личности принимать разумные, целесообразные решения, связанные с финансами, в различных ситуациях собственной жизнедеятельности. Эти решения касаются и сегодняшнего опыта учащихся, и их ближайшего будущего (от простых решений по поводу расходования карманных денег до решений, имеющих долгосрочные финансовые последствия, связанных с вопросами образования и работы). На этапе знакомства с такими статьями планирования семейного бюджета как жилищно-коммунальное хозяйство и услуги важные качества и навыки, выражающиеся в наблюдении в раннем возрасте за работой приборов учета потребления электроэнергии и воды могут эффективно трансформироваться в такие умения как проведение анализа показателей электроприборов, среднегодовой расчет потребляемой электроэнергии, ведение статистики счетчиков, проведение анализа общедомового расхода электроэнергии и т. д.

**Глобально компетентная личность** - человек, который способен воспринимать местные и глобальные проблемы и вопросы межкультурного взаимодействия, понимать и оценивать различные точки зрения и мировоззрения, успешно и уважительно взаимодействовать с другими людьми, а также ответственно действовать для обеспечения устойчивого развития и коллективного благополучия. Глобальную компетентность (глобальные компетенции) можно рассматривать как специфический обособленный ценностно-интегративный компонент функциональной грамотности, имеющий собственное предметное содержание, ценностную основу и нацеленный на формирование универсальных навыков. Парадокс формирования глобальной компетентности как базового личностного образования связан с пониманием ее открытого, незавершенного состояния. Опосредованно это выражается в постоянной готовности глобально компетентного человека к переработке дополнительной информации, к получению новых знаний о мире и социальных взаимодействиях, под влиянием которых может меняться представление о соотношении глобального и локального, о целевых установках самостоятельной деятельности и коммуникаций. С другой стороны, стабильность глобальной компетентности связана с ее ценностной основой: направленностью на понимание ценности другого, на осознанное ответственное отношение к окружающим.

**Креативное мышление** - способность продуктивно участвовать в процессе

выработки, оценки и совершенствовании идей, направленных на получение инновационных и эффективных решений, нового знания и эффективного выражения воображения. Креативное мышление на математике может проявлять себя разными способами: в виде новой идеи, приносящей вклад в научное знание; в виде замысла эксперимента для проверки гипотезы; в виде развития научной идеи; в виде изобретения, имеющего прикладную ценность; в виде планирования новых областей применения научной, инженерной деятельности. Несмотря на значительное пересечение с естественнонаучными умениями и навыками, креативномышление в математике больше сфокусировано:

- на процессе выдвижения новых идей, а не на применении уже известных знаний;
- на оригинальности предлагаемых подходов и решений (при условии, что ответы имеют смысл и ценность);
- на открытых проблемах, допускающих альтернативные решения и потому требующих серии приближений и уточнений;
- на способах и процессе получения решения, а не на ответе.

<b>Функциональная грамотность</b>	<b>Составляющие функциональной грамотности на уроках математики</b>
<b>Финансовая грамотность</b>	Совокупность знаний, навыков и установок в сфере финансового поведения человека, ведущих к улучшению благосостояния и повышению качества жизни.
<b>Глобальные компетенции</b>	Сочетание знаний, умений, взглядов, отношений и ценностей, успешно применяемых при личном или виртуальном взаимодействии с людьми, которые принадлежат к другой культурной среде, и при участии отдельных лиц в решении глобальных проблем
<b>Креативное мышление</b>	Способность продуктивно участвовать в процессе выработки, оценки и совершенствовании идей, направленных на получение инновационных и эффективных решений, и/или нового знания, и/или эффективного выражения воображения.
<b>Естественно-научная грамотность</b>	Способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественно-научными идеями и технологиями промышленного производства.
<b>Читательская грамотность</b>	Способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни
<b>Математическая грамотность</b>	Способность формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах: применять математические рассуждения; использовать математические понятия и инструменты

**Диагностическая работа  
(итоговая работа 10 класс)**

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 класс \_\_\_\_\_  
 школа \_\_\_\_\_

**Часть 1**

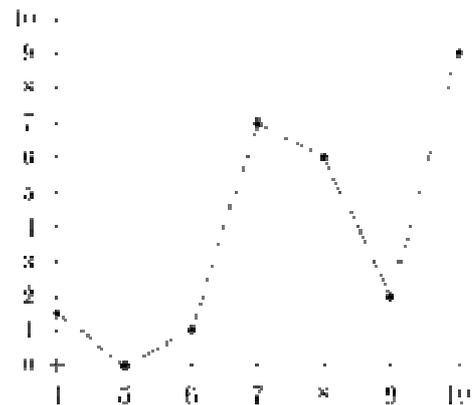
1. По тарифному плану «Просто как день» компания сотовой связи каждый вечер снимает со счёта абонента 16 руб. Если на счёту осталось меньше 16 руб., то на следующее утро номер блокируют до пополнения счёта. Сегодня утром у Лизы на счёту было 300 руб. Сколько дней (включая сегодняшний) она сможет пользоваться телефоном, не пополняя счёт?

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Флакон шампуня стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 25% ?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. На рисунке изображен график осадков в Калининграде с 4 по 10 февраля 1974 г. На оси абсцисс откладываются дни, на оси ординат — осадки в мм. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпадало от 2 до 8 мм осадков.



Ответ: \_\_\_\_\_

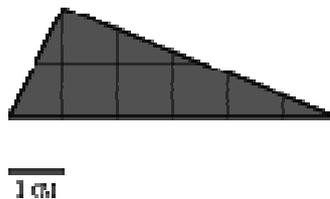
4. Интернет-провайдер (компания, оказывающая услуги по подключению к сети Интернет) предлагает три тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за трафик
План «0»	Нет	2,5 руб. за 1 Мб
План «500»	550 руб. за 500 Мб трафика в месяц	2 руб. за 1 Мб сверх 500 Мб
План «800»	700 руб. за 800 Мб трафика в месяц	1,5 руб. за 1 Мб сверх 800 Мб

Пользователь предполагает, что его трафик составит 600 Мб в месяц и, исходя из этого, выбирает наиболее дешевый тарифный план. Сколько рублей заплатит пользователь за месяц, если его трафик действительно будет равен 600 Мб?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см  $\times$  1 см изображен треугольник (см. рисунок). Найдите его площадь в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

6. На экзамен вынесено 60 вопросов, Андрей не выучил 3 из них. Найдите вероятность того, что ему попадет выученный вопрос.

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Найдите корень уравнения:  $x^2 - 15x + 56 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, укажите меньший из них.

Ответ: \_\_\_\_\_

8. Найдите корни уравнения:  $\cos \frac{8\pi x}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

Ответ: \_\_\_\_\_

9. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin A = \frac{7}{25}$ . Найдите  $\cos A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t = 9$  с.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Найдите значение выражения  $\frac{12\sin 11^\circ \cdot \cos 11^\circ}{\sin 22^\circ}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$  и  $\alpha \in (\frac{3\pi}{2}; 2\pi)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Заказ на 110 деталей первый рабочий выполняет на 1 час быстрее, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 1 деталь больше?

Ответ: \_\_\_\_\_

14. При температуре  $0^\circ\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 10$  м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону  $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (^\circ\text{C})^{-1}$  — коэффициент теплового расширения,  $t^\circ$  — температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 3 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

15. а) Решите уравнение  $\sin 2x = \sin (\frac{\pi}{2} + x)$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-\frac{7\pi}{2}, -\frac{5\pi}{2}]$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

16. Решите уравнение  $\frac{\cos 2x + \sin x}{\sqrt{\sin(x - \frac{\pi}{4})}} = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

*Желаем удачи!*

**Диагностическая работа  
(итоговая работа 11 класс)**

Фамилия \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_

класс \_\_\_\_\_

школа \_\_\_\_\_

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 17 заданий.

На выполнение работы по математике отводится 90 мин

Ответы к заданиям записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Числа запишите в бланк ответов № 1.

10 - 0,8

Бланк

Если ответом является последовательность цифр. То запишите эту последовательность в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ

Ответ:

А	Б	В	Г
4	3	1	2

9 4 3 1 2

Бланк

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполнение задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

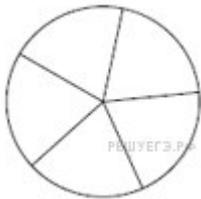
После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и был записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*

**Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.**

1. Найдите значение выражения  $\frac{14}{15} : \frac{7}{3} - 0,5$

2. Найдите значение выражения  $(5 \cdot 10^5) \cdot (1,7 \cdot 10^{-3})$
3. Призерами городской олимпиады по математике стало 48 учеников, что составило 12% от числа участников. Сколько человек участвовало в олимпиаде?
4. Площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с рёбрами  $a$ ,  $b$  и  $c$  можно найти по формуле  $S = 2(ab + ac + bc)$ . Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с рёбрами 5, 6 и 20.
5. Найдите значение выражения  $(\log_2 16) \cdot (\log_6 36)$
6. На автозаправке клиент отдал кассиру 1000 рублей и попросил залить бензин до полного бака. Цена бензина 31 руб. 20 коп. за литр. Сдачи клиент получил 1 руб. 60 коп. Сколько литров бензина было залито в бак?
7. Найдите корень уравнения  $\log_{\frac{1}{7}}(7 - x) = -2$
8. Колесо имеет 5 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.



9. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

**ВЕЛИЧИНЫ**

**ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ**

- |                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| А) объём ящика с яблоками          | 1) 108 л                |
| Б) объём воды в озере Ханка        | 2) 900 м <sup>3</sup>   |
| В) объём бутылки соевого соуса     | 3) 0,2 л                |
| Г) объём бассейна в спорткомплексе | 4) 18,3 км <sup>3</sup> |

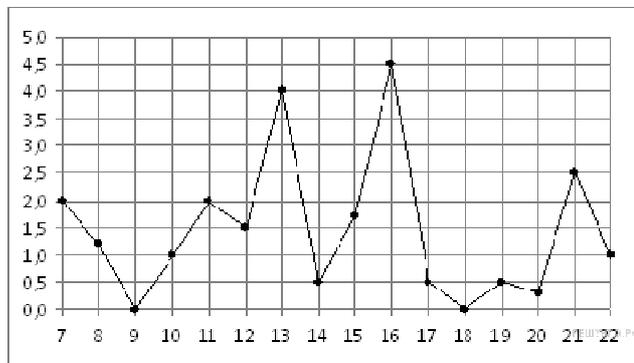
спорткомплексе

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

10. На экзамен вынесено 60 вопросов, Андрей не выучил 3 из них. Найдите вероятность того, что ему попадет выученный вопрос.

11. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпавших в Мурманске с 7 по 22 ноября 1995 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпадало менее 3 миллиметров осадков.

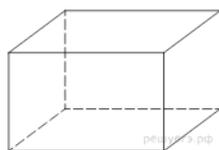


12. В таблице указаны средние цены (в рублях) на некоторые основные продукты питания в трех городах России (по данным на начало 2010 года).

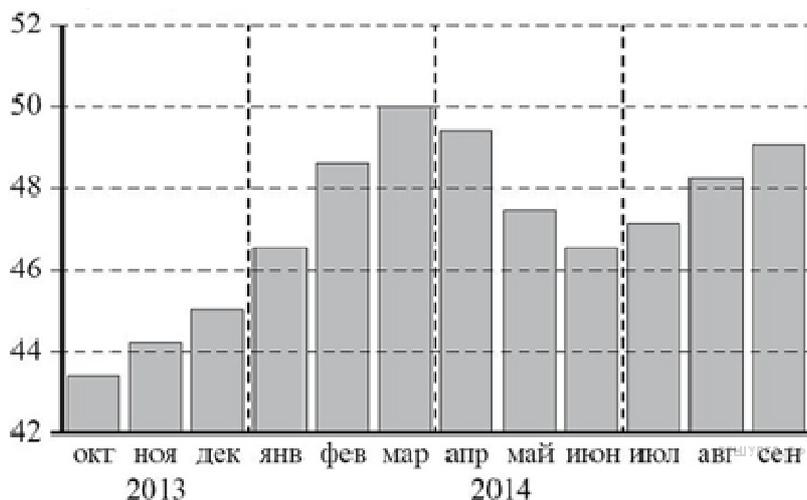
Наименование продукта	Тверь	Липецк	Барнаул
Пшеничный хлеб (батон)	11	12	14
Молоко (1 литр)	26	23	25
Картофель (1 кг)	9	13	16
Сыр (1 кг)	240	215	260
Мясо (говядина) (1 кг)	260	280	300
Подсолнечное масло (1 литр)	38	44	50

Определите, в каком из этих городов окажется самым дешевым следующий набор продуктов: 2 батона пшеничного хлеба, 3 кг картофеля, 1,5 кг говядины, 1 л подсолнечного масла. В ответ запишите стоимость данного набора продуктов в этом городе (в рублях).

13. Ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 1, 2, 3. Найдите его площадь поверхности.



14. На диаграмме изображён среднемесячный курс евро в период с октября 2013 года по сентябрь 2014 года. По горизонтали указываются месяц и год, по вертикали — курс евро в рублях.



### ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ

- А) октябрь–декабрь 2013г.
- Б) январь–март 2014г.
- В) апрель–июнь 2014г.
- Г) июль–сентябрь 2014.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ КУРСА ЕВРО

- 1) содержит месяц с наибольшим курсом евро за период с октября 2013 года по сентябрь 2014 года
- 2) содержит месяц с наименьшим курсом евро за период с октября 2013 года по сентябрь 2014 года
- 3) среднемесячный курс евро падал все месяцы периода
- 4) в последний месяц периода средний курс евро был больше 48 рублей и меньше 50 рублей за 1 евро

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

15. а) Решите уравнение:  $\frac{1}{2} \sin 2x + \sin^2 x - \sin x = \cos x$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$ .

16. Решите неравенство:  $11^{x+1} + 3 \cdot 11^{-x} \leq 34$ .