МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 114 С УГЛУБЛЁННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ ГОРОДСКОГО ОКРУГА САМАРА

Рассмотрено на заседании МО учителей гуманитарного цикла _____/ Г.И.Соколова Протокол № 1 от «28» августа 2026г.	Проверено Зам. директора по УВР _____/Е.И.Краснова	Утверждено Директор _____/Ж.В.Терина Приказ №302-ОД от 28.08.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Русский язык. Математика. Углубленный уровень»»

для обучающихся 10-11 классов среднего общего образования

Учебный предмет «Алгебра и начала математического анализа. Улкбленный уровевнь» (ID 6790172)

Учебный предмет «Геометрия. Углубленный уровень» (ID 6790441)

Учебный предмет «Вероятность и статистика. Углубленный уровень» (ID 6790334)



Подписано цифровой подписью: Терина Жанна Владимировна
DN: cn=Терина Жанна Владимировна, o=МБОУ "школа №114" г.о. Самара, email=ro114@mai.ru, c=RU

Составитель: А.Ю. Стрижакова
учитель математики

Самара 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка....3
Планируемые результаты освоения программы по математике на уровне среднего общего образования....6
Личностные результаты....6
Метапредметные результаты....
Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» углубленный уровень....9
Содержание обучения....12
10 класс....12
11 класс....13
Предметные результаты....15
Тематическое планирование....18
10 класс....18
11 класс....19
Рабочая программа учебного курса «Геометрия» углубленный уровень....20
Содержание обучения....22
10 класс....22
11 класс....23
Предметные результаты....24
Тематическое планирование....26
10 класс....26
11 класс....27
Рабочая программа учебного курса «Вероятность и статистика» углубленный уровень....28
Содержание обучения....30
10 класс....30
11 класс....30
Предметные результаты....31
Тематическое планирование....32
10 класс....32
11 класс....33
Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы....**34**
Вероятность и статистика....34
Алгебра....35
Геометрия....38
Проверяемые элементы содержания....**42**
Вероятность и статистика....42
Алгебра....42
Геометрия....45
Проверяемые на ЕГЭ по математике требования к результатам освоения освоения основной образовательной программы среднего общего образования....**48**
Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по математике....**53**
Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса....**54**
Поурочное планирование....**55**

Федеральная 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, тематическое планирование. 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.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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». В соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых 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. Именно на решение этих задач нацелена программа по математике углублённого уровня. В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число Федеральная рабочая программа | Математика. 10–11 классы (углублённый уровень) 4 специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, 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 неопределённости, 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. Федеральная рабочая программа | Математика. 10–11 классы (углублённый уровень) 5 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. Таким образом, 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 продолжают оставаться: 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, Федеральная рабочая программа | Математика. 10–11 классы (углублённый уровень) 6 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. В рамках профориентации в содержание учебного предмета внесены следующие темы: 10 класс «Моделирование реальных ситуации на языке алгебры. Волжский автомобильный завод АвтоВАЗ» 11 класс «Самарский резервуарный завод СРЗ»

Общее количество часов, направленных на изучение математики на углубленном уровне – 544: в 10 классе – 272 часа (8 часов в неделю), в 11 классе – 272 часа (8 часов в неделю).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО МАТЕМАТИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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; Федеральная рабочая программа | Математика. 10–11 классы (углублённый уровень)

7) экологического воспитания: сформированность экологической культуры, понимание влияния социальноэкономических 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 у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность. Познавательные универсальные учебные действия Базовые логические действия: выявлять и характеризовать существенные признаки математических

объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; 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). Федеральная рабочая программа | Математика. 10–11 классы (углублённый уровень) 9 Базовые исследовательские действия: использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений; прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях. Работа с информацией: выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи; выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически; оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям. Коммуникативные универсальные учебные действия: воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат; в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения; представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории. Регулятивные универсальные учебные действия Самоорганизация: составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации. Федеральная рабочая программа | Математика. 10–11 классы (углублённый уровень) 10 Самоконтроль: владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи; предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту. Совместная деятельность: 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 освоения федеральной 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»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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. В то же время 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 значительным 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. Знакомые обучающимся 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 том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о

выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому 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».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

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 2×2, 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. Моделирование реальных ситуации на языке алгебры. Волжский автомобильный завод АвтоВАЗ

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.

11 КЛАСС

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. Самарский резервуарный завод СРЗ

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

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

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 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 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.

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

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 том числе 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 том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		https://resh.edu.ru/
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12		1	https://resh.edu.ru/
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		https://resh.edu.ru/
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10			https://resh.edu.ru/
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		https://resh.edu.ru/
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22		1	https://resh.edu.ru/
7	Последовательности и прогрессии	10	1		https://resh.edu.ru/
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		https://resh.edu.ru/
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5			https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	5	2	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	2		https://resh.edu.ru/
2	Первообразная и интеграл	12		1	https://resh.edu.ru/
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14		1	https://resh.edu.ru/
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	2		https://resh.edu.ru/
5	Комплексные числа	10		1	https://resh.edu.ru/
6	Натуральные и целые числа	10		1	https://resh.edu.ru/
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		https://resh.edu.ru/
8	Задачи с параметрами	16	1		https://resh.edu.ru/
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16			https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	6	4	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку 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 во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными 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 Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это 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.

На изучение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ
10 КЛАСС

Прямые и плоскости в пространстве

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

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. 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.

11 КЛАСС

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 (параллельные основанию и проходящие 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

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 электронно-коммуникационные 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.

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 многогранников 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 (параллельные основанию и проходящие 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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Введение в стереометрию	23	1		https://resh.edu.ru/
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6			https://resh.edu.ru/
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8			https://resh.edu.ru/
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25	1		https://resh.edu.ru/
5	Углы и расстояния	16	1		https://resh.edu.ru/
6	Многогранники	7	1		https://resh.edu.ru/
7	Векторы в пространстве	12			https://resh.edu.ru/
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5			https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	4	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Аналитическая геометрия	15	1		https://resh.edu.ru/
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1		https://resh.edu.ru/
3	Объём многогранника	17	1		https://resh.edu.ru/
4	Тела вращения	24		1	https://resh.edu.ru/
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1		https://resh.edu.ru/
6	Движения	5		1	https://resh.edu.ru/
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17		1	https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	4	3	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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 различные 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.

На изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

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 том числе геометрическое и биномиальное.

11 КЛАСС

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 Чебышёва. Теорема Чебышёва. 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

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 равновозможными 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.

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Элементы теории графов	3			https://resh.edu.ru/
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3			https://resh.edu.ru/
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5			https://resh.edu.ru/
4	Элементы комбинаторики	4	1		https://resh.edu.ru/
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	5			https://resh.edu.ru/
6	Случайные величины и распределения	14			https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Закон больших чисел	5			https://resh.edu.ru/
2	Элементы математической статистики	6			https://resh.edu.ru/
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4			https://resh.edu.ru/
4	Распределение Пуассона	2			https://resh.edu.ru/
5	Связь между случайными величинами	6			https://resh.edu.ru/
6	Обобщение и систематизация знаний	11		1	https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	1	

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вероятность и статистика 10 КЛАСС

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

Вероятность и статистика 11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Сравнивать вероятности значений случайной величинывпо распределению или с помощью диаграмм
5.2	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры того, как применяется математическое ожидание случайной величины, находить математическое ожидание по данному распределению

5.3	Иметь представление о законе больших чисел
5.4	Иметь представление о нормальном распределении

Алгебра 10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами
1.3	Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции
2	Уравнения и неравенства
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение
2.2	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения
2.3	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств
2.4	Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений

3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
4.3	Задавать последовательности различными способами
4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство

Алгебра 11 КЛАСС

Код проверяемого результата	**Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования**
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение;

	использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений
3.4	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций
4.3	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков
4.4	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах
4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла
4.6	Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа

Геометрия 10 КЛАСС

Код проверяемого результата	**Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования**
7	Геометрия

7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей
7.4	Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб)
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников
7.10	Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя метод следов
7.11	Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу
7.12	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точкидо плоскости, между скрещивающимися прямыми
7.13	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов
7.14	Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры
7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических

	задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
7.19	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
7.20	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

Геометрия 11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6	Геометрия
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность
6.2	Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар)
6.3	Объяснять способы получения тел вращения
6.4	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости
6.5	Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор
6.6	Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул
6.7	Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения
6.8	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел
6.9	Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения
6.11	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках

6.12	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
6.13	Оперировать понятием: вектор в пространстве
6.14	Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают
6.15	Применять правило параллелепипеда при сложении векторов
6.16	Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы
6.17	Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам
6.18	Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат
6.19	Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода
6.20	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач
6.21	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
6.22	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
6.23	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

Вероятность и статистика 10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
6.2	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частотыи вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями. Вероятности событий в опытахс равновозможными элементарными событиями
6.3	Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей
6.4	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события
6.5	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона
6.6	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе геометрическоеи биномиальное

Вероятность и статистика 11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений
5.2	Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований
5.3	Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении

Алгебра 10 КЛАСС

	Проверяемый элемент содержания

Код	
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений
2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения

	реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство

Алгебра 11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры тригонометрических неравенств
2.4	Показательные уравнения и неравенства
2.5	Логарифмические уравнения и неравенства
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.2	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.4	Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем
3.5	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
4	Начала математического анализа
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
4.2	Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
4.3	Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и

	экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
4.6	Первообразная. Таблица первообразных
4.7	Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона – Лейбница

Геометрия 10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Углыс сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений
7.3	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах
7.4	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развёртка многогранника. Призма: *n*-угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: *n*-угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдругие Сечения призмы и пирамиды
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках

7.6	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы
7.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел

Геометрия 11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Геометрия
6.1	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности
6.2	Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота, основания и боковая поверхность
6.3	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы
6.4	Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса
6.5	Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения
6.6	Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы
6.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел
6.8	Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара
6.9	Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами
6.10	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач

ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые

	комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция,

	рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание,

	дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять

	необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

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

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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях), 11 класс/ Часть 1: Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть2: Мордкович А.Г. и другие; под редакцией Мордковича А.Г., Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ МНЕМОЗИНА»
2. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. - 22-е изд. - М.: Просвещение
3. Математика. Вероятность и статистика: 10-й класс: базовый и углублённый уровни: учебное пособие / Е.А.Бунимович, В.А.Булычев - Москва: Просвещение

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия, 11 класс/ Смирнов В.А., Смирнова И.М., Общество с ограниченной ответственностью «ИОЦ МНЕМОЗИНА»
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия, 10-11 классы/ Бутузов В.Ф., Прасолов В.В. под редакцией Садовничего В.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
3. Теория вероятностей и статистика. Экспериментальное учебное пособие для 10 и 11 классов общеобразовательных учреждений/ Ю.Н.Тюрин, А.А.Макаров, И.Р.Высоцкий, И.В.Ященко - М.: МЦНМО
4. Математика. Вероятность и статистика: 10–11-е классы: углублённый уровень: задачник: учебное пособие, разработанное в комплекте с учебником / М. В. Ткачёва. - Москва: Просвещение
5. Вероятность и статистика. 10-11 классы. Планирование и практикум: учебное пособие для учителя. – 104 с; ил. (Школьное образование).

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Российская электронная школа https://resh.edu.ru/

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС «АЛГЕБРА»

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (24 часа)						
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1	0	0	1 неделя	https://resh.edu.ru/
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1	0	0	1 неделя	https://resh.edu.ru/
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1	0	0	1 неделя	https://resh.edu.ru/
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	0	0	1 неделя	https://resh.edu.ru/
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	0	0	2 неделя	https://resh.edu.ru/
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	0	0	2 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	0	0	2 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
8	**Контрольная работа № 1. Стартовая диагностика.**	1	1	0	2 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
9	Арифметические операции с действительными числами	1	0	0	3 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17

10	Модуль действительного числа и его свойства	1	0	0	3 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	0	0	3 неделя	
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	0	0	3 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	0	0	4 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	0	0	4 неделя	
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1	0	0	4 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1	0	0	4 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
17	Решение систем линейных уравнений	1	0	0	5 неделя	
18	Решение систем линейных уравнений	1	0	0	5 неделя	
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	0	0	5 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
20	Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	0	0	5 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1	0	0	6 неделя	
22	Решение прикладных задач с помощью	1	0	0	6 неделя	https://resh.edu.ru/

	системы линейных уравнений					
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	0	0	6 неделя	
24	Обобщающий урок по теме "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	0	0	6 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (12 часов)						
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций.	1	0	0	7 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1	0	0	7 неделя	
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1	0	0	7 неделя	
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1	0	0	7 неделя	https://resh.edu.ru/
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	0	0	8 неделя	
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1	0	0	8 неделя	https://resh.edu.ru/
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	0	0	8 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	0	0	8 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17

33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	0	0	9 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	0	0	9 неделя	
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	0	0	9 неделя	
36	Практическая работа по теме "Степенная функция. Её свойства и график"	1	0	1	9 неделя	
Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения (15 часов)						
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	0	0	10 неделя	https://resh.edu.ru/
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	0	0	10 неделя	
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	0	0	10 неделя	
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	0	0	10 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	0	0	11 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	0	0	11 неделя	

43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	0	0	11 неделя	
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	0	0	11 неделя	https://resh.edu.ru/
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	0	0	12 неделя	
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	0	0	12 неделя	
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	0	0	12 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	0	0	12 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
49	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	0	0	13 неделя	
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	0	0	13 неделя	https://resh.edu.ru/
51	**Контрольная работа № 2 по теме "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"**	1	1	0	13 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
Показательная функция. Показательные уравнения (10 часов)						
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	0	0	13 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	0	0	14 неделя	
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	0	0	14 неделя	

55	Показательная функция, её свойства и график	1	0	0	14 неделя	
56	Использование графика функции для решения уравнений	1	0	0	14 неделя	
57	Использование графика функции для решения уравнений	1	0	0	15 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	0	0	15 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	0	0	15 неделя	
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	0	0	15 неделя	https://resh.edu.ru/
61	Обобщающий урок теме "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	0	0	16 неделя	
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (18 часов)						
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	0	0	16 неделя	
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	0	0	16 неделя	
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	0	0	16 неделя	
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1	0	0	17 неделя	
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1	0	0	17 неделя	
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	0	0	17 неделя	
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	0	0	17 неделя	
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	0	0	18 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	0	0	18 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17

71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	0	0	18 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
72	Использование графика функции для решения уравнений	1	0	0	18 неделя	https://resh.edu.ru/
73	Использование графика функции для решения уравнений	1	0	0	19 неделя	
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	0	0	19 неделя	
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	0	0	19 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	0	0	19 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	0	0	20 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	0	0	20 неделя	https://resh.edu.ru/
79	**Контрольная работа № 3 по теме "Логарифмическая и показательная функции. Логарифмические и показательные уравнения "**	1	1	0	20 неделя	https://resh.edu.ru/
Тригонометрические выражения и уравнения (22 часа)						
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	0	0	20 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	0	0	21 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17

82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	0	0	21 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	0	0	21 неделя	
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	0	0	21 неделя	https://resh.edu.ru/
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	0	0	22 неделя	https://resh.edu.ru/
86	Основные тригонометрические формулы	1	0	0	22 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
87	Основные тригонометрические формулы	1	0	0	22 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
88	Основные тригонометрические формулы	1	0	0	22 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
89	Основные тригонометрические формулы	1	0	0	23 неделя	
90	Преобразование тригонометрических выражений	1	0	0	23 неделя	https://resh.edu.ru/
91	Преобразование тригонометрических выражений	1	0	0	23 неделя	https://resh.edu.ru/
92	Преобразование тригонометрических выражений	1	0	0	23 неделя	https://resh.edu.ru/
93	Преобразование тригонометрических выражений	1	0	0	24 неделя	
94	Решение тригонометрических уравнений	1	0	0	24 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17

95	Решение тригонометрических уравнений	1	0	0	24 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
96	Решение тригонометрических уравнений	1	0	0	24 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
97	Решение тригонометрических уравнений	1	0	0	25 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
98	Решение тригонометрических уравнений	1	0	0	25 неделя	
99	Решение тригонометрических уравнений	1	0	0	25 неделя	https://resh.edu.ru/
100	Решение тригонометрических уравнений	1	0	0	25 неделя	
101	Практическая работа по теме "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	0	1	26 неделя	https://resh.edu.ru/
Последовательности и прогрессии (10 часов)						
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1	0	0	26 неделя	https://resh.edu.ru/
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1	0	0	26 неделя	https://resh.edu.ru/
104	Арифметическая прогрессия	1	0	0	26 неделя	
105	Геометрическая прогрессия	1	0	0	27 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	0	0	27 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	0	0	27 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?s

						ubject%5B0%5D=17
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов	1	0	0	27 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов	1	0	0	28 неделя	
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	0	0	28 неделя	https://resh.edu.ru/
111	**Контрольная работа №4 по теме "Тригонометрические уравнения и выражения. Последовательности и прогрессии"**	1	1	0	28 неделя	
Непрерывные функции. Производная (20 часов)						
112	Непрерывные функции и их свойства	1	0	0	28 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	0	0	29 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	0	0	29 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	0	0	29 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
116	Метод интервалов для решения неравенств	1	0	0	29 неделя	
117	Метод интервалов для решения неравенств	1	0	0	30 неделя	
118	**Контрольная работа № 5 по теме "Всероссийская проверочная работа№**	1	1	0	30 неделя	
119	Метод интервалов для решения неравенств	1	0	0	30 неделя	
120	Применение свойств непрерывных функций	1	0	0	30 неделя	

	для решения задач					
121	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	0	0	31 неделя	https://resh.edu.ru/
122	Первая и вторая производные функции	1	0	0	31 неделя	
123	Определение, геометрический смысл производной	1	0	0	31 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
124	Определение, физический смысл производной	1	0	0	31 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
125	Уравнение касательной к графику функции	1	0	0	32 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
126	Уравнение касательной к графику функции	1	0	0	32 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
127	Производные элементарных функций	1	0	0	32 неделя	
128	Производные элементарных функций	1	0	0	32 неделя	https://resh.edu.ru/
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	0	0	33 неделя	https://resh.edu.ru/
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	0	0	33 неделя	https://resh.edu.ru/
131	Обобщающий урок по теме «Производная»	1	0	0	33 неделя	
Повторение, обобщение, систематизация знаний (5 часов)						
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	0	0	33 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	0	0	34 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17

134	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции»	1	0	0	34 неделя	http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/?subject%5B0%5D=17
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний. «Последовательности и прогрессии»	1	0	0	34 неделя	https://resh.edu.ru/
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний. «Последовательности и прогрессии»	1	0	0	34 неделя	https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	5	2		

10 КЛАСС «ГЕОМЕТРИЯ»

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Введение в стереометрию (23 часа)						
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	0	0	1 неделя	https://resh.edu.ru/
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	0	0	1 неделя	https://resh.edu.ru/
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1	0	0	1 неделя	https://resh.edu.ru/
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1	0	0	2 неделя	https://resh.edu.ru/
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих	1	0	0	2 неделя	https://resh.edu.ru/

	объектов					
6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1	0	0	2 неделя	https://resh.edu.ru/
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	0	0	3 неделя	https://resh.edu.ru/
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	0	0	3 неделя	https://resh.edu.ru/
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1	0	0	3 неделя	https://resh.edu.ru/
10	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	0	0	4 неделя	https://resh.edu.ru/
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	0	0	4 неделя	https://resh.edu.ru/
12	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	0	0	4 неделя	https://resh.edu.ru/
13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	0	0	5 неделя	https://resh.edu.ru/
14	Метод следов для построения сечений	1	0	0	5 неделя	https://resh.edu.ru/
15	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	0	0	5 неделя	https://resh.edu.ru/

16	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	0	0	6 неделя	https://resh.edu.ru/
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	0	0	6 неделя	https://resh.edu.ru/
18	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	0	0	6 неделя	https://resh.edu.ru/
19	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	0	0	7 неделя	https://resh.edu.ru/
20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	0	0	7 неделя	https://resh.edu.ru/
21	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1	0	0	7 неделя	https://resh.edu.ru/
22	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1	0	0	8 неделя	https://resh.edu.ru/
23	**Контрольная работа № 1 по теме "Аксиомы стереометрии. Сечения"**	1	1	0	0	https://resh.edu.ru/
Взаимное расположение прямых в пространстве (6 часов)						
24	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1	0	0	8 неделя	https://resh.edu.ru/
25	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	1	0	0	9 неделя	https://resh.edu.ru/

26	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1	0	0	9 неделя	https://resh.edu.ru/
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1	0	0	9 неделя	https://resh.edu.ru/
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1	0	0	10 неделя	https://resh.edu.ru/
29	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1	0	0	10 неделя	https://resh.edu.ru/
Параллельность прямых и плоскостей в пространстве (8 часов)						
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1	0	0	10 неделя	https://resh.edu.ru/
31	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1	0	0	11 неделя	https://resh.edu.ru/
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1	0	0	11 неделя	https://resh.edu.ru/
33	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1	0	0	11 неделя	https://resh.edu.ru/
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1	0	0	12 неделя	https://resh.edu.ru/
35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1	0	0	12 неделя	https://resh.edu.ru/
36	Свойства параллельных плоскостей: о	1	0	0	12 неделя	https://resh.edu.ru/

	параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей					
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1	0	0	13 неделя	https://resh.edu.ru/
Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве (25 часов)						
38	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1	0	0	13 неделя	https://resh.edu.ru/
39	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1	0	0	13 неделя	https://resh.edu.ru/
40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1	0	0	14 неделя	https://resh.edu.ru/
41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1	0	0	14 неделя	https://resh.edu.ru/
42	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	0	0	14 неделя	https://resh.edu.ru/
43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	0	0	15 неделя	https://resh.edu.ru/
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1	0	0	15 неделя	https://resh.edu.ru/
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	0	0	15 неделя	https://resh.edu.ru/
46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	0	0	16 неделя	https://resh.edu.ru/
47	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	0	0	16 неделя	https://resh.edu.ru/
48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	0	0	16 неделя	https://resh.edu.ru/
49	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и	1	0	0	17 неделя	https://resh.edu.ru/

	обратная)					
50	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1	0	0	17 неделя	https://resh.edu.ru/
51	**Контрольная работа № 2 по теме "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"**	1	1	0	17 неделя	https://resh.edu.ru/
52	Угол между скрещивающимися прямыми	1	0	0	18 неделя	https://resh.edu.ru/
53	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1	0	0	18 неделя	
54	Ортогональное проектирование	1	0	0	18 неделя	https://resh.edu.ru/
55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	0	0	19 неделя	https://resh.edu.ru/
56	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	0	0	19 неделя	https://resh.edu.ru/
57	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1	0	0	19 неделя	https://resh.edu.ru/
58	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1	0	0	20 неделя	https://resh.edu.ru/
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	0	0	20 неделя	https://resh.edu.ru/
60	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	0	0	20 неделя	https://resh.edu.ru/
61	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1	0	0	21 неделя	https://resh.edu.ru/
62	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1	0	0	21 неделя	https://resh.edu.ru/
Углы и расстояния (16 часов)						
63	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике,	1	0	0	21 неделя	https://resh.edu.ru/

	теорема косинусов					
64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1	0	0	22 неделя	https://resh.edu.ru/
65	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1	0	0	22 неделя	https://resh.edu.ru/
66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1	0	0	22 неделя	https://resh.edu.ru/
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1	0	0	23 неделя	https://resh.edu.ru/
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1	0	0	23 неделя	https://resh.edu.ru/
69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1	0	0	23 неделя	https://resh.edu.ru/
70	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1	0	0	24 неделя	https://resh.edu.ru/
71	**Контрольная работа № 3 по теме "Углы и расстояния"**	1	1	0	24 неделя	
72	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1	0	0	24 неделя	https://resh.edu.ru/
73	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1	0	0	25 неделя	https://resh.edu.ru/
74	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1	0	0	25 неделя	https://resh.edu.ru/
75	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1	0	0	25 неделя	https://resh.edu.ru/
76	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1	0	0	26 неделя	https://resh.edu.ru/

77	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1	0	0	26 неделя	https://resh.edu.ru/
78	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1	0	0	26 неделя	https://resh.edu.ru/
Многогранники (7 часов)						
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1	0	0	27 неделя	https://resh.edu.ru/
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1	0	0	27 неделя	https://resh.edu.ru/
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1	0	0	27 неделя	https://resh.edu.ru/
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1	0	0	28 неделя	https://resh.edu.ru/
83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1	0	0	28 неделя	https://resh.edu.ru/
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1	0	0	28 неделя	https://resh.edu.ru/
85	**Контрольная работа № 4 по теме "Многогранники"**	1	1	0	29 неделя	https://resh.edu.ru/
Векторы в пространстве (12 часов)						
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1	0	0	29 неделя	https://resh.edu.ru/
87	Сумма векторов	1	0	0	29 неделя	https://resh.edu.ru/
88	Разность векторов	1	0	0	30 неделя	https://resh.edu.ru/
89	Правило параллелепипеда	1	0	0	30 неделя	https://resh.edu.ru/
90	Умножение вектора на число	1	0	0	30 неделя	https://resh.edu.ru/
91	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1	0	0	31 неделя	https://resh.edu.ru/
92	Скалярное произведение	1	0	0	31 неделя	https://resh.edu.ru/
93	Вычисление угла между векторами в пространстве	1	0	0	31 неделя	https://resh.edu.ru/
94	Простейшие задачи с векторами	1	0	0	32 неделя	https://resh.edu.ru/

95	Простейшие задачи с векторами	1	0	0	32 неделя	https://resh.edu.ru/
96	Простейшие задачи с векторами	1	0	0	32 неделя	https://resh.edu.ru/
97	Простейшие задачи с векторами	1	0	0	33 неделя	https://resh.edu.ru/
Повторение, обобщение и систематизация знаний (5 часов)						
98	Обобщение и систематизация знаний. «Взаимное расположение прямых в пространстве»	1	0	0	33 неделя	
99	Обобщение и систематизация знаний. «Взаимное расположение прямых в пространстве»	1	0	0	33 неделя	
100	Обобщение и систематизация знаний. «Многогранники»	1	0	0	34 неделя	
101	Обобщение и систематизация знаний. «Многогранники»	1	0	0	34 неделя	
102	Обобщение и систематизация знаний. «Векторы в пространстве»	1	0	0	34 неделя	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	4	0		

10 КЛАСС «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Элементы теории графов (3 часа)						
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1	0	0	1 неделя	https://resh.edu.ru/
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1	0	0	2 неделя	https://resh.edu.ru/
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1	0	0	3 неделя	https://resh.edu.ru/

Случайные опыты, случайные события и вероятности событий (3 часа)						
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1	0	0	4 неделя	https://resh.edu.ru/
5	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1	0	0	5 неделя	https://resh.edu.ru/
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1	0	0	6 неделя	https://resh.edu.ru/
Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события (5 часов)						
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1	0	0	7 неделя	https://resh.edu.ru/
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1	0	0	8 неделя	https://resh.edu.ru/
9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1	0	0	9 неделя	https://resh.edu.ru/
10	Формула полной вероятности	1	0	0	10 неделя	https://resh.edu.ru/
11	Формула Байеса. Независимые события	1	0	0	11 неделя	https://resh.edu.ru/
Элементы комбинаторики (4 часа)						
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1	0	0	12 неделя	https://resh.edu.ru/
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1	0	0	13 неделя	https://resh.edu.ru/
14	Формула бинома Ньютона	1	0	0	14 неделя	https://resh.edu.ru/
15	**Контрольная работа №1 по теме "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"**	1	1	0	15 неделя	https://resh.edu.ru/
Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности (5 часов)						
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и	1	0	0	16 неделя	https://resh.edu.ru/

	неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха					
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1	0	0	17 неделя	https://resh.edu.ru/
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1	0	0	18 неделя	https://resh.edu.ru/
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1	0	0	19 неделя	https://resh.edu.ru/
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	0	0	20 неделя	https://resh.edu.ru/
Случайные величины и распределения (14 часов)						
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1	0	0	21 неделя	https://resh.edu.ru/
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1	0	0	22 неделя	https://resh.edu.ru/
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1	0	0	23 неделя	https://resh.edu.ru/
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1	0	0	24 неделя	https://resh.edu.ru/
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1	0	0	25 неделя	https://resh.edu.ru/
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	0	0	26 неделя	https://resh.edu.ru/
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1	0	0	27 неделя	https://resh.edu.ru/
28	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1	0	0	28 неделя	https://resh.edu.ru/
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1	0	0	29 неделя	https://resh.edu.ru/
30	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	0	0	30 неделя	https://resh.edu.ru/

31	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	0	0	31 неделя	https://resh.edu.ru/
32	Обобщение и систематизация знаний	1	0	0	32 неделя	https://resh.edu.ru/
33	Обобщение и систематизация знаний	1	0	0	33 неделя	https://resh.edu.ru/
34	Обобщение и систематизация знаний	1	0	0	34 неделя	https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0		

11 КЛАСС «АЛГЕБРА»

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Исследование функций с помощью производной (22 ч)						
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			2 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			2 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			2 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			2 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/

9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
12	**Контрольная работа№1 по теме «Стартовая контрольная работа»**	1	1		3 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			4 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			4 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			4 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			4 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
17	Композиция функций	1			5 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
18	Композиция функций	1			5 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
19	Композиция функций	1			5 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			5 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			6 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
22	**Контрольная работа№2 по теме "Исследование функций с помощью производной"**	1	1		6 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
Первообразная и интеграл (12 ч)						
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1			6 неделя	Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			6 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			7 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			7 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			7 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			7 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1			8 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1			8 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			8 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			8 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			9 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
34	Обобщающий урок по теме: "Первообразная и интеграл"	1		1	9 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства (14 ч)						
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			9 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			9 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			10 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			10 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			10 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/

40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			10 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			11 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			11 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			11 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
44	Решение тригонометрических неравенств	1			11 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
45	Решение тригонометрических неравенств	1			12 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
46	Решение тригонометрических неравенств	1			12 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
47	Решение тригонометрических неравенств	1			12 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
48	Обобщающий урок по теме: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1		1	12 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (24 ч)						
49	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
50	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
51	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
52	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/

56	**Диагностическая контрольная работа №1 на определение готовности к ГИА**	1	1		14 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			16 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			16 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
63	Графические методы решения показательных уравнений	1			16 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
64	Графические методы решения показательных неравенств	1			16 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1			17 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			17 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			17 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			17 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			18 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			18 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			18 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
72	**Контрольная работа №3 по теме: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"**	1	1		18 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/

Комплексные числа (10 ч)						
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			19 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			19 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
75	Арифметические операции с комплексными числами	1			19 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
76	Арифметические операции с комплексными числами	1			19 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			20 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			20 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			20 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			20 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1			21 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
82	Обобщающий урок по теме: "Комплексные числа"	1		1	21 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
Натуральные и целые числа (10 ч)						
83	Натуральные и целые числа	1			21 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
84	Натуральные и целые числа	1			21 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
85	Применение признаков делимости целых чисел	1			22 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
86	Применение признаков делимости целых чисел	1			22 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			22 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			22 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по	1			23 неделя	Библиотека ЦОК

	модулю					https://m.edsoo.ru/
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			23 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1			23 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
92	Обобщающий урок по теме "Теория целых чисел"	1		1	23 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений (12ч)						
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			24 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			24 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1			24 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1			24 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			25 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			25 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			25 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			25 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			26 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			26 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
103	Применение неравенств к решению математических задач и	1			26 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/

	задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов					
104	**Контрольная работа №4 по теме: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"**	1	1		26 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
Задачи с параметрами (16 ч)						
105	Рациональные уравнения с параметрами	1			27 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
106	Рациональные неравенства с параметрами	1			27 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
107	Рациональные системы с параметрами	1			27 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1			27 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
109	Иррациональные системы с параметрами	1			28 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1			28 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
111	Показательные системы с параметрами	1			28 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1			28 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
113	Логарифмические системы с параметрами	1			29 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1			29 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1			29 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
116	Тригонометрические системы с параметрами	1			29 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			30 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			30 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/

119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			30 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
120	**Диагностическая контрольная работа №2 на определение готовности к ГИА**	1	1		30 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
Повторение, обобщение, систематизация знаний (16 ч)						
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			31 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			31 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1			31 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			31 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			32 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			32 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			32 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			32 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			33 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			33 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			33 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			33 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			34 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			34 неделя	Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			34 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			34 неделя	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	6	4		

11 КЛАСС «ГЕОМЕТРИЯ»

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Аналитическая геометрия (15 ч)						
1	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1			1 неделя	https://resh.edu.ru/
2	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1			1 неделя	https://resh.edu.ru/
3	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1			1 неделя	https://resh.edu.ru/
4	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1			2 неделя	https://resh.edu.ru/
5	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			2 неделя	https://resh.edu.ru/
6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			2 неделя	https://resh.edu.ru/
7	Векторное произведение	1			3 неделя	https://resh.edu.ru/
8	Линейные неравенства, линейное программирование	1			3 неделя	https://resh.edu.ru/
9	Линейные неравенства, линейное программирование	1			3 неделя	https://resh.edu.ru/
10	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1			4 неделя	https://resh.edu.ru/
11	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1			4 неделя	https://resh.edu.ru/

12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1			4 неделя	https://resh.edu.ru/
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1			5 неделя	https://resh.edu.ru/
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1			5 неделя	https://resh.edu.ru/
15	**Контрольная работа №1 по теме "Аналитическая геометрия"**	1	1		5 неделя	https://resh.edu.ru/
Повторение, обобщение и систематизация знаний (15 ч)						
16	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1			6 неделя	https://resh.edu.ru/
17	Сечения многогранников: метод следов	1			6 неделя	https://resh.edu.ru/
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1			6 неделя	https://resh.edu.ru/
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1			7 неделя	https://resh.edu.ru/
20	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1			7 неделя	https://resh.edu.ru/
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1			7 неделя	https://resh.edu.ru/
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1			8 неделя	https://resh.edu.ru/
23	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1			8 неделя	https://resh.edu.ru/
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1			8 неделя	https://resh.edu.ru/
25	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			9 неделя	https://resh.edu.ru/
26	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			9 неделя	https://resh.edu.ru/
27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			9 неделя	https://resh.edu.ru/
28	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1			10 неделя	https://resh.edu.ru/
29	Площади сечений многогранников: площади поверхностей,	1			10 неделя	https://resh.edu.ru/

	разрезания на части, соображения подобия					
30	**Контрольная работа №2 по теме "Повторение: многогранники, сечения многогранников"**	1	1		10 неделя	https://resh.edu.ru/
Объём многогранника (17 ч)						
31	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда	1			11 неделя	https://resh.edu.ru/
32	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1			11 неделя	https://resh.edu.ru/
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1			11 неделя	https://resh.edu.ru/
34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1			12 неделя	https://resh.edu.ru/
35	Объём прямой призмы	1			12 неделя	https://resh.edu.ru/
36	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1			12 неделя	https://resh.edu.ru/
37	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1			13 неделя	https://resh.edu.ru/
38	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1			13 неделя	https://resh.edu.ru/
39	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1			13 неделя	https://resh.edu.ru/
40	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1			14 неделя	https://resh.edu.ru/
41	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1			14 неделя	https://resh.edu.ru/
42	**Контрольная работа №3 по теме "Объём многогранника"**	1	1		14 неделя	https://resh.edu.ru/
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1			15 неделя	https://resh.edu.ru/
44	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1			15 неделя	https://resh.edu.ru/
45	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1			15 неделя	https://resh.edu.ru/

46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1			16 неделя	https://resh.edu.ru/
47	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1			16 неделя	https://resh.edu.ru/
Тела вращения (24 ч)						
48	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1			16 неделя	https://resh.edu.ru/
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1			17 неделя	https://resh.edu.ru/
50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1			17 неделя	https://resh.edu.ru/
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1			17 неделя	https://resh.edu.ru/
52	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1			18 неделя	https://resh.edu.ru/
53	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1			18 неделя	https://resh.edu.ru/
54	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1			18 неделя	https://resh.edu.ru/
55	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1			19 неделя	https://resh.edu.ru/
56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1			19 неделя	https://resh.edu.ru/
57	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1			19 неделя	https://resh.edu.ru/
58	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1			20 неделя	https://resh.edu.ru/
59	Сфера и шар	1			20 неделя	https://resh.edu.ru/
60	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1			20 неделя	https://resh.edu.ru/
61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1			21 неделя	https://resh.edu.ru/

62	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1			21 неделя	https://resh.edu.ru/
63	Симметрия сферы и шара	1			21 неделя	https://resh.edu.ru/
64	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1			22 неделя	https://resh.edu.ru/
65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1			22 неделя	https://resh.edu.ru/
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1			22 неделя	https://resh.edu.ru/
67	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия	1			23 неделя	https://resh.edu.ru/
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1			23 неделя	https://resh.edu.ru/
69	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1			23 неделя	https://resh.edu.ru/
70	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1			24 неделя	https://resh.edu.ru/
71	Обобщающий урок по теме "Тела и поверхности вращения"	1		1	24 неделя	https://resh.edu.ru/
Площади поверхности и объёмы круглых тел (9 ч)						
72	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1			24 неделя	https://resh.edu.ru/
73	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1			25 неделя	https://resh.edu.ru/
74	Площади боковой и полной поверхности конуса	1			25 неделя	https://resh.edu.ru/
75	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1			25 неделя	https://resh.edu.ru/
76	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1			26 неделя	https://resh.edu.ru/
77	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1			26 неделя	https://resh.edu.ru/
78	**Контрольная работа №4 по теме "Площади поверхности и объёмы круглых тел"**	1	1		26 неделя	https://resh.edu.ru/

79	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1			27 неделя	https://resh.edu.ru/
80	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1			27 неделя	https://resh.edu.ru/
Движения (5 ч)						
81	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1			27 неделя	https://resh.edu.ru/
82	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1			28 неделя	https://resh.edu.ru/
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1			28 неделя	https://resh.edu.ru/
84	Геометрические задачи на применение движения	1			28 неделя	https://resh.edu.ru/
85	Обобщающий урок по теме "Движение"	1		1	29 неделя	https://resh.edu.ru/
Повторение, обобщение и систематизация знаний (17ч)						
86	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1			29 неделя	https://resh.edu.ru/
87	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1			29 неделя	https://resh.edu.ru/
88	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1			30 неделя	https://resh.edu.ru/
89	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1			30 неделя	https://resh.edu.ru/
90	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1			30 неделя	https://resh.edu.ru/
91	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса	1			31 неделя	https://resh.edu.ru/

	геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"					
92	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1			31 неделя	https://resh.edu.ru/
93	Обобщающий урок по теме «Векторы на плоскости и в пространстве»	1		1	31 неделя	https://resh.edu.ru/
94	Повторение, обобщение и систематизация знаний по теме «Обьемы»	1			32 неделя	https://resh.edu.ru/
95	Повторение, обобщение и систематизация знаний по теме «Обьемы»	1			32 неделя	https://resh.edu.ru/
96	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			32 неделя	https://resh.edu.ru/
97	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			33 неделя	https://resh.edu.ru/
98	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. Решение задач по теме «Многогранники»	1			33 неделя	https://resh.edu.ru/
99	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. Решение задач по теме «Многогранники»	1			33 неделя	https://resh.edu.ru/
100	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. Решение задач по теме «Многогранники»	1			34 неделя	https://resh.edu.ru/
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. Решение задач по теме «Тела вращения»	1			34 неделя	https://resh.edu.ru/
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. Решение задач по теме «Тела вращения»	1			34 неделя	https://resh.edu.ru/

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	4	3	

11 КЛАСС «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Закон больших чисел (5ч)						
1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			1 неделя	https://resh.edu.ru/
2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			2 неделя	https://resh.edu.ru/
3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			3 неделя	https://resh.edu.ru/
4	Выборочный метод исследований	1			4 неделя	https://resh.edu.ru/
5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			5 неделя	https://resh.edu.ru/
Элементы математической статистики (6ч)						
6	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1			6 неделя	https://resh.edu.ru/
7	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1			7 неделя	https://resh.edu.ru/
8	Оценивание вероятностей событий по выборке	1			8 неделя	https://resh.edu.ru/
9	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1			9 неделя	https://resh.edu.ru/
10	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с	1			10 неделя	https://resh.edu.ru/

	помощью свойств изученных распределений					
11	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			11 неделя	https://resh.edu.ru/
Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения (4 ч)						
12	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1			12 неделя	https://resh.edu.ru/
13	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1			13 неделя	https://resh.edu.ru/
14	Функция плотности вероятности показательного распределения	1			14 неделя	https://resh.edu.ru/
15	Функция плотности вероятности нормального распределения	1			15 неделя	https://resh.edu.ru/
Распределение Пуассона (2ч)						
16	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1			16 неделя	https://resh.edu.ru/
17	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			17 неделя	https://resh.edu.ru/
Связь между случайными величинами (6 ч)						
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1			18 неделя	https://resh.edu.ru/
19	Совместные наблюдения двух величин	1			19 неделя	https://resh.edu.ru/
20	Выборочный коэффициент корреляции	1			20 неделя	https://resh.edu.ru/
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1			21 неделя	https://resh.edu.ru/
22	Линейная регрессия	1			22 неделя	https://resh.edu.ru/
23	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			23 неделя	https://resh.edu.ru/
Обобщение и систематизация знаний (11 ч)						
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1			24 неделя	https://resh.edu.ru/
25	Опыты с равновозможными элементарными событиями	1			25 неделя	https://resh.edu.ru/
26	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1			26 неделя	https://resh.edu.ru/
27	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево,	1			27 неделя	https://resh.edu.ru/

	диаграмма Эйлера					
28	Случайные величины и распределения	1			28 неделя	https://resh.edu.ru/
29	Математическое ожидание случайной величины	1			29 неделя	https://resh.edu.ru/
30	Математическое ожидание случайной величины	1			30 неделя	https://resh.edu.ru/
31	Обобщающий урок по теме: "Вероятность и статистика"	1		1	31 неделя	https://resh.edu.ru/
32	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1			32 неделя	https://resh.edu.ru/
33	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1			33 неделя	https://resh.edu.ru/
34	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1			34 неделя	https://resh.edu.ru/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	1		