

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа №17 города Сызрани городского округа Сызрань Самарской области

РАССМОТРЕНА

Руководитель МО учителей
физико-математического
цикла _____ Заволко Н.Н.
Протокол №1
от «26» августа 2025 г

ПРОВЕРЕНА

Заместитель директора по УВР
_____ Маргаленко А.Н.
«29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНА

Директор
_____ Фомина Т.В.
Приказ № 706/од
от «29» августа 2025 г

Синхронизированная рабочая программа

базового и углубленного изучения

учебного предмета «Математика»

для обучающихся 10 –11 классов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Модельная синхронизированная рабочая программа базового и углублённого изучения предмета «Математика» в 10 - 11 классе разработана региональным учебно-методическим объединением учителей математики государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Самарской области «Южный ресурсный центр».

Модельная синхронизированная рабочая программа по математике (базовый и углубленный уровни) для обучающихся 10-11 классов составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413»).
3. Федеральная рабочая программа среднего общего образования предмета «Математика» (для 10-11 классов образовательных организаций). Базовый уровень. – Москва, ИСМО. - 2025.
4. Федеральная рабочая программа среднего общего образования предмета «Математика» (для 10-11 классов образовательных организаций). Углубленный уровень. – Москва, ИСМО. – 2025. с учётом Федеральной рабочей программы воспитания.

Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В рабочей программе учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимостью страны числа выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др., а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. Именно на решение этих задач она нацелена.

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 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 учащихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. 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 как на базовом, так и на углубленном уровнях являются:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, 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.

Основные линии содержания курса математики в 10—11 классах: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное во ФГОС СОО требование «умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки,

умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений» относится ко всем 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 рабочей программой 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 курсов.

В учебном плане на изучение математики в 10—11 классах отводится 5 учебных часов в неделю на базовом уровне в течение каждого года обучения, всего 340 учебных часов, и 8 учебных часов в неделю на углубленном уровне в течение каждого года обучения, всего 544 учебных часа.

Возможна корректировка общего числа часов, рекомендованных для изучения предмета, с учетом индивидуального подхода образовательных организаций к углубленному изучению математики, в рамках соблюдения гигиенических нормативов к недельной образовательной нагрузке.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО МАТЕМАТИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие 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 ученого, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность),

физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

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

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния 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 ее 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).

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

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие исходных 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.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- 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 мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения рабочей программы по математике представлены по годам обучения в рамках отдельных 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 старшей школы, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественнонаучных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения

информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного курса учащиеся 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 тоже 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 курса «Алгебра и начала математического анализа» учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» можно выделить следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Можно с уверенностью сказать, что данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и др. По мере того, как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении 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 в основной школе. В старшей школе **на базовом уровне** особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

На углубленном уровне 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 учащимся 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 в старшей школе, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате учащиеся **на базовом и углубленном уровне** 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 учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символическими формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения

практических и естественнонаучных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

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

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг математических, таких как прикладных задач, доступных школьникам, 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 школьнику 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 учащихся, 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 курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».

Общее число часов для изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа», на базовом уровне – 170 часов: в 10 классе – 68 часов (2 часа в

неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения обучающийся получит следующие предметные результаты:

10 класс

Базовый уровень Числа и вычисления:

оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты;

выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами;

выполнять приближенные вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений;

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

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

Уравнения и неравенства:

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

Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.

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

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

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

Функции и графики

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

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

Использовать графики функций для решения уравнений.

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

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

Начала математического анализа

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

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

Задавать последовательности различными способами

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

Множества и логика

Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

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

Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

Углублённый уровень 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 e .

Использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности; понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Свободно оперировать понятиями: непрерывные функции; точки разрыва графика функции; асимптоты графика функции.

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

Свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции.

Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций; знать производные элементарных функций.

Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика

Свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

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

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

11 класс

Базовый уровень Числа и вычисления:

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

оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства:

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

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

находить решения простейших тригонометрических неравенств; оперировать

понятиями: система линейных уравнений и ее решение,

использовать систему линейных уравнений для решения практических задач;

находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств;

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

Функции и графики:

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

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

изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений;

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

Начала математического анализа:

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

находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций;

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах;

оперировать понятиями: первообразная и интеграл, понимать геометрический и физический смысл интеграла;

находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница;

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

Углублённый уровень

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, определенный интеграл,

находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–

Лейбница;

находить площади плоских фигур и объемы 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, сред.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

10 класс

Базовый уровень

Числа и вычисления

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

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

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

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

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

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразования тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

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

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств. Решение тригонометрических уравнений.

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

Функции и графики

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимнообратные функции.

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей.

Монотонные последовательности.

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

Множества и логика

Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Применение

теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, следствие, доказательство.

Углубленный уровень. 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.

Функции 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 Базовый уровень

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел. Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

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

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

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

Начала математического анализа

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

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

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.

Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

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

Первообразная. Таблица первообразных.

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

Углублённый уровень Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий

делитель (далее–НОД) и наименьшее общее кратное (далее–НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами.

Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра.

Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

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

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.

Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

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

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

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона–Лейбница.

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

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА
10 КЛАСС

Базовый уровень (68 часов)		Углубленный уровень (136 часов)		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования	Способ оценки итоговых планируемых результатов
Название раздела (темы) (число часов)	Основное содержание раздела (темы)	Название раздела (темы) (число часов)	Основное содержание раздела (темы)			
Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства (14 ч)	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Действительные числа. Рациональные и иррациональные	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (24 ч)	Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера — Венна. <i>Применение теоретико- множественного аппарата для решения задач.</i> Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. <i>Модуль</i>	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами; использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты, <i>бесконечная периодическая дробь, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа</i> применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами	решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа

	числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов. Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств		<i>действительного числа и его свойства.</i> Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. <i>Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.</i> <i>Многочлены от одной переменной.</i> <i>Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами.</i> <i>Теорема Виета.</i> <i>Решение систем линейных уравнений.</i> <i>Матрица системы линейных уравнений.</i> <i>Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителя для решения системы линейных уравнений.</i>		выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное уравнение, <i>равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства</i> выполнять преобразования целых, рациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных уравнений и неравенств применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни моделировать реальные ситуации на языке алгебры,
--	--	--	--	--	---

			<i>Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений</i>		составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	
Функции и графики. Степень с целым показателем (6 ч)	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (12 ч)	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. <i>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 значение функции на промежутке. Линейная, квадратичная и</i>	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции, <i>композиция функций, выполнять элементарные преобразования графиков функций</i> оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, <i>периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке</i> свободно оперировать понятиями: <i>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</i>	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа

			дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций. Степень с целым показателем. <i>Бином Ньютона</i>. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график		натуральным показателем использовать графики функций для решения уравнений строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем, <i>оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков</i> использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами	
Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства (18 ч)	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями n-ой степени. Решение иррациональных уравнений и неравенств. Свойства и график корня n-ой степени	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения (15 ч)	Арифметический корень натуральной степени и его свойства. <i>Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.</i> Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных оперировать понятиями: тождество, уравнение,	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа

			уравнений. <i>Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.</i> Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем		неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение <i>использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений свободно оперировать понятиями:</i> <i>иррациональные уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней</i>	
Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения (22 ч)	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арсинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений	Тригонометрические выражения и уравнения (22 ч)	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арсинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла, использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции <i>оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента</i> выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения <i>применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений свободно оперировать понятием:</i>	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа

					тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений	
		Показательная функция. Показательные уравнения (10 ч)	Степень с рациональным показателем и её свойства. Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем свободно оперировать понятиями: показательная функции, ее свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений свободно оперировать понятиями показательные уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа
		Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (18 ч)	Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений свободно оперировать понятиями логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений свободно оперировать понятиями логарифмические уравнения, находить их	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа

			для решения уравнений. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений		решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	
Последовательности и прогрессии (5 ч)	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	Последовательности и прогрессии (10 ч)	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	оперировать понятиями: последовательность, арифметическая геометрическая прогрессии; оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе; задавать последовательности различными способами; использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера. свободно оперировать понятиями:	- решение учебных и практических ориентированных задач; - самостоятельная работа

			процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера		последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых	
		Непрерывные функции. Производная (20 ч)	Непрерывные функции и их свойства. Точка 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	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	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	решение учебных и практико- ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа

			<i>элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций</i>		<i>задач.</i>	
Повторение, обобщение, систематизация знаний (3 ч)	Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний	Повторение, обобщение, систематизация знаний (5 ч)	Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog		- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА
11 КЛАСС АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА

Базовый уровень (102 часов)		Углубленный уровень (136 часов)		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования	Способ оценки итоговых планируемых результатов
Название раздела (темы) (число часов)	Основное содержание раздела (темы)					
Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства (12ч)	Степень с рациональным показателем. Свойства степени. Преобразование выражений, содержащих рациональные степени. Показательные уравнения и неравенства. Показательная функция, её свойства и график			https://leson.academy content.myschool.edu.ru/catalog	– 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; – использовать свойства действий с корнями для	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа - контрольная работа

					преобразования выражений; – выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем; – свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;	
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства (12 ч.)	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция, её свойства и график	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (24 ч.)	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств. Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	https://leson.academy = content.myschool.edu.ru/catalog	– свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов; – 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.	решение учебных и практико-ориентированных задач; – самостоятельная работа контрольная работа
Тригонометрические функции и их	Тригонометрические функции, их	Графики тригонометрических	Тригонометрические функции, их	https://leson.academy	– свободно оперировать понятиями: графики	решение учебных и

графики. Тригонометрические неравенства (9ч.)	свойства и графики. Примеры тригонометрических неравенств	их функций. Тригонометрические неравенства (14 ч.)	свойства и графики. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств	https://content.myschool.edu.ru/catalog	тригонометрических функций; – применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. – осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения; – свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств	практико-ориентированных задач; – самостоятельная работа контрольная работа
		Комплексные числа (10 ч.)	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	https://leson.academy https://content.myschool.edu.ru/catalog	– 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.	– решение учебных и практико-ориентированных задач; – самостоятельная работа контрольная работа

			Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач			
Производная. Применение производной (24 ч.)	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного функций. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции	Исследование функций с помощью производной (22 ч.)	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	https://leson.academy = content.myschool.edu.ru/catalog	– 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;	– решение учебных и практико-ориентированных задач; – самостоятельная работа – контрольная работа

	на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком		Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.			
Интеграл и его применения (9 ч.)	Первообразная. Таблица первообразных. Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	Первообразная и интеграл (12 ч.)	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 дифференциальны	https://leson.academy = content.myschool.edu.ru/catalog	– 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 примересоставления дифференциальных уравнений; решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами	– решение учебных и практико-ориентированных задач; – самостоятельная работа – контрольная работа

			х уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений		математического анализа	
Системы уравнений (12 ч.)	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Использование графиков функций для решения уравнений и систем. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений (12 ч.)	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	https://leson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	– свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений, неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;	– решение учебных и практико-ориентированных задач; самостоятельная работа контрольная работа

	реальной жизни					
Натуральные и целые числа (6 ч.)	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни. Признаки делимости целых чисел	Натуральные и целые числа (10 ч.)	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	https://leson.academy = content.myschool.edu.ru/catalog	– 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	– решение учебных и практико-ориентированных задач; – самостоятельная работа
		Задачи с параметрами (16 ч.)	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем	https://leson.academy = content.myschool.edu.ru/catalog	– решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры; – применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;	– решение учебных и практико-ориентированных задач; – самостоятельная работа

			уравнений и неравенств с параметрами			
Повторение, обобщение, систематизация знаний (18 ч.)	Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа, обобщение и систематизация знаний	Повторение, обобщение, систематизация знаний (16ч.)	Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний	https://les- son.academy- content.mys chool.edu.ru/ catalog		- решение учебных и практико- ориентирова нных задач; - самостоятель ная работа контрольная работа

ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

10 КЛАСС

Базовый уровень (70 часов)		Углубленный уровень (140 часов)		Контрольные работы	
Количество часов	Тема урока	Тема урока	Количество часов		
Тема: Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (14ч / 24ч)				Базовый уровень	Углубленный уровень
1 неделя					
2	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Рациональные числа.				
		Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач. Модуль действительного числа и его свойства.	2		
2 неделя					
2	Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений.				
		Многочлены с целыми коэффициентами. Многочлены от одной переменной. Теорема Виета.	2		
3 неделя					
1	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.				
1	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.				
		Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу.	2		

4 неделя					
2	Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.				
		<i>Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения;</i>	2		
5 неделя					
2	Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения.				
		<i>Решение систем линейных уравнений. Применение определителя для решения системы линейных уравнений.</i>	2		
6 неделя					
2	Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.				
		<i>Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.</i>	2		1 "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"
7 неделя					
2	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств			1 "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	
		<i>Решение прикладных задач с помощью системы линейных</i>	2		

		уравнений			
Тема: Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (6ч / 12ч)					
8 неделя					
2	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции				
		<i>Композиция функций. Элементарные преобразования графиков функций.</i>	2		
9 неделя					
2	Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.				
		<i>Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</i>	2		1 "Степенная функция. Её свойства и график"
10 неделя					
2	Степень с целым показателем. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график			1 "Степенная функция. Её свойства и график"	
		<i>Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций. Бином Ньютона.</i>	2		

11 неделя					
Тема: Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения (18ч /15ч) + У Показательная функция. Показательные уравнения (10ч) + У Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (8 ч из 18 ч)					
2	Арифметический корень натуральной степени.	Арифметический корень натуральной степени и его свойства.			
		Степень с рациональным показателем и её свойства	2		
12 неделя					
2	Арифметический корень натуральной степени.	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.			
		Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	2		
13 неделя					
2	Действия с арифметическими корнями n -ой степени.	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений			
		Использование графика функции для решения показательных уравнений.	2		
14 неделя					
2	Действия с арифметическими корнями n -ой степени.	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем			
		Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	2		
15 неделя					
2	Решение иррациональных уравнений и				

	неравенств.				
		<i>Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений</i>	2		1 "Показательная функция. Показательные уравнения"
16 неделя					
2	Решение иррациональных уравнений и неравенств.				
		<i>Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы</i>	2		
17 неделя					
2	Решение иррациональных уравнений и неравенств.				
		<i>Преобразование выражений, содержащих логарифмы.</i>	2		
18 неделя					
2	Свойства и график корня n-ой степени				
		<i>Преобразование выражений, содержащих логарифмы</i>	2		
19 неделя					
2	Свойства и график корня n-ой степени			1 "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1 "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"
		<i>Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений</i>	2		
20 неделя					

Тема: Тригонометрические выражения и уравнения (22ч / 22ч) + У Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (10ч из 18 ч) + У Непрерывные функции Производная (12ч из 18 ч)					
2	Синус, косинус и тангенс числового аргумента				
		Логарифмические уравнения.	2		
21 неделя					
2	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента				
		Основные методы решения логарифмических уравнений.	2		
22 неделя					
2	Тригонометрическая окружность				
		Основные методы решения логарифмических уравнений.	2		
23 неделя					
2	Тригонометрическая окружность				
		Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	2		
24 неделя					
2	Определение тригонометрических функций числового аргумента				
		Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	2		1 "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"
25 неделя					
2	Основные тригонометрические формулы				
		Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков	2		

		<i>функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.</i>			
26 неделя					
2	Основные тригонометрические формулы				
		<i>Метод интервалов для решения неравенств.</i>	2		
27 неделя					
2	Основные тригонометрические формулы				
		<i>Применение свойств непрерывных функций для решения задач.</i>	2		
28 неделя					
2	Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений				
		<i>Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной.</i>	2		
29 неделя					
2	Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений				
		<i>Уравнение касательной к графику функции.</i>	2		
30 неделя					
2	Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений			1 "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1 "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"
		<i>Производные элементарных</i>	2		

		функций.			
31 неделя					
Тема: Последовательности и прогрессии (5 ч / 10ч) + У Непрерывные функции. Производная (6ч из 20 ч)					
2	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности				
		Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых.	2		
32 неделя					
2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.				
		Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	2		
33 неделя					
2	Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера			1 "Последовательности и прогрессии"	1 "Последовательности и прогрессии"
		Производные элементарных функций.	2		
34 неделя					
Тема: Повторение, обобщение, систематизация знаний (3 ч / 5ч) + У Непрерывные функции. + Производная (2ч из 20 ч)					
2	Основные понятия курса алгебры и начал				

	математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний				
		<i>Производная суммы, произведения, частного и композиции функций</i>	2		1 "Производная"

ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

11 КЛАСС

Базовый уровень (102 часа)		Углубленный уровень (136 часов)	
Количество часов	Тема урока	Тема урока	Количество часов
Тема: Числа и вычисления (12/24 ч.)			
1 неделя			
1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел		
		Применение признаков делимости целых чисел, НОК, НОД, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	1
2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени.		
2 неделя			
1	Степень с рациональным показателем. Свойства степени.		
		Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1
2	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени		
3 неделя			
1	Логарифм числа.		
		Арифметические операции с комплексными числами.	1
2	Десятичные и натуральные логарифмы		
4 неделя			
3	Преобразование выражений, содержащих логарифмы		
		Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра.	1
5 неделя			
3	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.		

		Корни n-ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.	1
Тема: Уравнения и неравенства (12/24)			
6 неделя			
3	Система и совокупность уравнений и неравенств		
		Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства	1
7 неделя			
3	Примеры тригонометрических неравенств		
		Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств	1
8 неделя			
3	Показательные уравнения и неравенства.		
		Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств	1
9 неделя			
3	Логарифмические уравнения и неравенства		
		Основные методы решения иррациональных неравенств.	1
10 неделя			
1	Системы линейных уравнений.		
2	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.		
		Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений	1
11 неделя			

3	Применение уравнений к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни		
		Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений	1
12 неделя			
3	Применение систем уравнений к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни		
		Уравнения, неравенства и системы с параметрами	1
13 неделя			
3	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни		
		Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.	1
Тема: Функции и графики (9/14)			
14 неделя			
3	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции.		
		График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	2
15 неделя			
3	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.		
		Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1
16 неделя			
3	Тригонометрические функции, их свойства и графики.		

		Графические методы решения уравнений и неравенств	1
17 неделя			
3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.		
		Графические методы решения задач с параметрами	1
18 неделя			
3	Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.		
		Графические методы решения задач с параметрами	1
19 неделя			
3	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни		
		Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.	1
Тема:Начала математического анализа (24/22)			
20 неделя			
3	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.		
			1
21 неделя			
3	Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.		
		Геометрический и физический смысл производной.	1
22 неделя			
3	Производные элементарных функций		

		Правила дифференцирования	1
23 неделя			
3	Формулы нахождения производной суммы функций.		
		Формула производной сложной функции	1
24 неделя			
3	Формулы нахождения производной произведения и частного функций.		
		Применение производной к построению графиков функции	1
25 неделя			
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы		
		Выпуклость графика функции, точки перегиба	1
26 неделя			
3	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке		
		Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке	1
27 неделя			
3	Первообразная. Таблица первообразных		
		Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел	1
28 неделя			
3	Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона–Лейбница		
		Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1
29 неделя			

3	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком		
		Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1
Тема: Повторение, обобщение и систематизация знаний (18/16)			
30 неделя			
3	Повторение по теме «Действительные числа»		
		Повторение по теме «Комплексные числа»	1
31 неделя			
3	Повторение по теме «Степенная функция»		
		Иррациональные уравнения и неравенства	1
32 неделя			
3	Повторение по теме «Показательная функция»		
		Показательные неравенства	1
33 неделя			
3	Повторение по теме «Логарифмическая функция»		
		Логарифмические уравнения и неравенства	1
34 неделя			
3	Повторение по теме «Тригонометрическая функция»		
		Тригонометрические уравнения и неравенства	1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;
- формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;
- овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Приоритетными задачами курса геометрии **на углублённом уровне**, расширяющими 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» школьного 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.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10—11 классах:

«Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве» «Движения в пространстве» (на углубленном уровне). Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

Общее число часов для изучения учебного курса «Геометрия» **на базовом уровне**—102 часа: в 10 классе—68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе—34 часа (1 час в неделю); **на углубленном уровне**, – 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

Предметные результаты изучения геометрии на базовом уровне ориентированы на достижение уровня математической грамотности, необходимого для успешного решения задач в реальной жизни и создание условий для их общекультурного развития.

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

10 класс

На базовом уровне

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.
- Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.
- Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.
- Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
- Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла.
- Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.
- Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб).
- Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды).
- Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.
- Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов.
- Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.
- Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми.
- Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам,

применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов.

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

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

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

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

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

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

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

На углубленном уровне

- 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.

11 класс

базовый уровень:

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

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

классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

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

вычислять объемы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул;

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

вычислять соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел;

изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;

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

оперировать понятием вектор в пространстве;

выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают;

применять правило параллелепипеда;

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

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

задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

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

решать простейшие геометрические задачи на применение векторнокоординатного метода; решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач;

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

приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве;

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

Профильный уровень:

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

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

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

классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;

свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;

вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;

изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;

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

свободно оперировать понятием вектор в пространстве; выполнять операции над векторами;

задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

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

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

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

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

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

доказывать геометрические утверждения;

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

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ 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. 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.*¹ Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей:

параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. *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

Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. *Виды многогранников; 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 *Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора*. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

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

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

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

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 компланарных векторов. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

¹ Курсивом выделены элементы содержания, изучаемые на углубленном уровне

11 класс

Тела вращения

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

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

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы. Изображение тел вращения на плоскости. Развертка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. *Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью.* Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объеме. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда исследования из нее. Объем цилиндра, конуса. *Объем прямой и наклонной призмы, пирамиды. Объем шара и шарового сегмента, площадь сферы.*

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и ее частей. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел. *Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

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

Векторы и координаты в пространстве

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА
10 КЛАСС

Базовый уровень (68 часов)		Углубленный уровень (102 часов)		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования	Способ оценки итоговых планируемых результатов
Название раздела (темы) курса, (количество часов)	Основное содержание	Название раздела (темы) курса, (количество часов)	Основное содержание			
Введение в стереометрию (10 ч)	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость. Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах. Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников. Понятие об аксиоматическом	Введение в стереометрию (23 ч)	<i>Основные пространственные фигуры.</i> Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. <i>Способы задания прямых и плоскостей в пространстве.</i> <i>Обозначения прямых и плоскостей.</i> <i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра.</i> <i>Изображение пересечения полученных плоскостей.</i> <i>Раскрашивание построенных сечений разными цветами. Метод следов для</i>	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость. Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений. Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач. Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла.	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа Контрольная работа

	построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них		<i>построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения.</i> <i>Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах.</i> <i>История развития планиметрии и стереометрии.</i>		Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник. Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб). Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды). Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках	
Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей	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.	Взаимное расположение прямых в пространстве (6 ч)	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве. 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. Параллельность трёх прямых.	https://lesson.academyschool.edu.ru/catalog	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников. Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов. Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу. Решать задачи на нахождение	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа Контрольная работа.

(12 ч)	Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений		Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых. <i>Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.</i>		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 Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме <i>Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость; выполнять изображения фигур на плоскости</i>	
		Параллельность прямых и плоскостей в пространстве (8 ч)	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве . Признак параллельности прямой и плоскости . Свойства параллельности прямой и плоскости. <i>Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы. Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, и проходящей через точку, не</i>	https://lesson.academyschool.edu.ru/catalog		- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа

			<i>принадлежащую данной плоскости и следствия из неё. Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями</i>			
Перпендикулярность прямых и плоскостей (12 ч)	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости .	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве (25 ч)	<i>Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника. Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде.</i> Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках. Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую. <i>Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).</i> <i>Угол между скрещивающимися прямыми. Поиск перпендикулярных плоскостей</i> Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с	https://lesson.academyschool.edu.ru/catalog	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми. Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов Применять геометрические факты для решения стереометрических задач,	решение учебных и практико-ориентированных задач; самостоятельная работа Контрольная работа

			помощью ортогональной проекции. Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках. Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники Расчёт расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний		предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме	
Углы между прямыми и плоскостями (10 ч)	Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах	Углы и расстояния (16 ч)	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов. Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках. Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости. Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.	https://lesson.academyschool.edu.ru/catalog	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 Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа

			<i>Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости. Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях.</i> <i>Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости.</i> <i>Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.</i> <i>Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов.</i> <i>Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле</i>			
Многогранники (11 ч)	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,	Многогранники (7 ч)	Систематизация знаний: Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. <i>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники</i>	https://lesson.academyschool.edu.ru/catalog	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 Применять геометрические	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа Контрольная работа

	прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках. Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой				факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме <i>Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул</i>	
--	--	--	--	--	--	--

	поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды					
Объёмы многогранников (9 ч)	Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы			https://lesson.academys-content.myschool.edu.ru/catalog	Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа
		Векторы в пространстве (12 ч)	<i>Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости. Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие задачи с векторами</i>	https://lesson.academys-content.myschool.edu.ru/catalog	<i>Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве Выполнять действия над векторами</i>	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа
		Повторение, обобщение и систематизация знаний (5 ч.)	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний. История развития стереометрии как науки и ее роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	https://lesson.academys-content.myschool.edu.ru/catalog	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа

					методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность ее моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.	
Повторение: сечения, расстояния и углы (8 ч)	Построение сечений в многограннике. Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми. Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями			https://lesson.academyschool.edu.ru/catalog	<i>Строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу</i> <i>Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности</i>	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА
11 КЛАСС ГЕОМЕТРИЯ

Базовый уровень (34 часа)		Углубленный уровень (102 часа)		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования	Способ оценки итоговых планируемых результатов
Название раздела (темы) курса, (количество часов)	Основное содержание	Название раздела (темы) курса, (количество часов)	Основное содержание			
Тела вращения (12 ч.)	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы. Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения шара Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или перпендикулярной оси цилиндра) Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина	Тела вращения (24 ч.)	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром. Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Уравнение сферы. Площадь сферы	https://leson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	— Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений. — Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме. — Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы	- решение учебных и практических ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа

	конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность. Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию, и плоскостью, проходящей через вершину) Комбинация тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения		и её частей. Симметрия сферы и шара. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром. Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»		при решении стереометрических задач. — Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве. — Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры;
--	---	--	--	--	---

					решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.	
		Аналитическая геометрия (15 ч.)	Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоско-стями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах. Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде	https://lesso.n.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	— 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	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа

					пространстве; между прямой и плоскостью. — Свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками.	
		Повторение, обобщение и систематизация знаний (15 ч.)	Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников, теорема о трёх перпендикулярах, вычисления длин в многогранниках Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия. Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	https://lesso.n.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	— 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.	- решение учебных и практических ориентированных задач; - самостоятельная работа и контрольная работа

		Объём многогранника (17 ч.)	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла. Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды. Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом. Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы, пирамиды. Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников.	- решение учебных и практико-ориентированных задач; - самостоятельная работа контрольная работа
Объёмитель (5 ч.)	Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями	Площади поверхности и объёмы круглых тел (9 ч.)	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью определённого	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения с применением формул; вычислять	- решение учебных и практико-ориентированных задач;

	поверхностей, объёмами подобных тел		интеграла. Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей		соотношения между площадями поверхностей, объёмами. 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	- самостоятельная работа контрольная работа
Векторы и координаты в пространстве (10 ч.)	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			https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	— Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам координатам пространстве.	- решение учебных и практико-ориентированных задач; в - самостояте

	применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач				- Выполнять действия на двух векторами	льная работа
		Движения (5 ч)	<i>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. Геометрические задачи на применение движения</i>	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog	Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры	- решение учебных и практических ориентированных задач; - самостоятельная работа
Повторение, обобщение и систематизация знаний (7 ч.)	Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии. Задачи планиметрии и методы их решения. Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии. Задачи стереометрии и методы их решения	Повторение, обобщение и систематизация знаний (17 ч.)	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/catalog		- решение учебных и практических ориентированных задач; - самостоятельная работа

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА ГЕОМЕТРИЯ
10 КЛАСС

Базовый уровень (68 часов)		Углубленный уровень (102 часов)		Контрольные работы	
Количество часов	Тема урока	Тема урока	Количество часов	Базовый уровень	Углубленный уровень
Тема: Введение в стереометрию (10ч /15 из 24ч)					
1 неделя					
2	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.				
		<i>Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая.</i>	1		
2 неделя					
2	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость.				
		<i>Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая.</i>	1		
3 неделя					
2	Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах.				
		<i>Основные пространственные фигуры История развития планиметрии и стереометрии.</i>	1		
4 неделя					
2	Начальные сведения о кубе и				

	пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников.				
		<i>Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов.</i>	1		
5 неделя					
2	Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них				
		<i>Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей.</i>	1		
Тема: Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей (12 ч / 14ч) + У Введение в стереометрию (4ч)					
6 неделя					
2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые.				
		<i>Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция.</i>	1		
7 неделя					
2	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости.				
		<i>Свойства пересечений прямых и плоскостей</i>	1		
8 неделя					
2	Параллельность прямых и				

	плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости.				
		<i>Свойства пересечений прямых и плоскостей.</i>	1		
9 неделя					
2	Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве.				
		<i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.</i>	1		
10 неделя					
2	Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей				
		<i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.</i>	1		
11 неделя					
2	Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений				
		<i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра.</i>	1	"Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и	"Аксиомы стереометрии. Сечения"

		<i>Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.</i>		плоскостей"	
Тема: Перпендикулярность прямых и плоскостей (12 ч /18ч из 26ч)					
12 неделя					
2	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости				
		<i>Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника.</i>	1		
13 неделя					
2	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости				
		<i>Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде.</i>	1		
14 неделя					
2	Признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости				
		<i>Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная). Угол между скрещивающимися прямыми.</i>	1		
15 неделя					
2	Признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной				

	плоскости				
		<i>Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей. Ортогональное проектирование.</i>	1		
16 неделя					
2	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости				
		<i>Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.</i>	1		
17 неделя					
2	Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости				
		<i>Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках.</i>	1		
Тема: Углы между прямыми и плоскостями (10 ч / 15ч из 16ч)					
18 неделя					
2	Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла.				
		<i>Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда.</i>	1		
19 неделя					
2	Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла.				
		<i>Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и</i>	1		

		следствие из неё.			
20 неделя					
2	Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей.				
		Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях.	1		
21 неделя					
2	Теорема о трёхперпендикулярах				
		Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости.	1		
22 неделя					
2	Теорема о трёхперпендикулярах				
		Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости. Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов	1	"Перпендикулярность прямых и плоскостей" и "Углы между прямыми и плоскостями"	"Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"
Тема: Многогранники (10 ч / 6ч) + У Введение в стереометрию (5ч)					
23 неделя					
2	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.				
		<i>Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра</i>	1		
24 неделя					
2	Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида.				
		<i>Свойства пересечений прямых и плоскостей.</i>	1		
25 неделя					
2	Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.				
		<i>Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях</i>	1		"Углы и расстояния"
26 неделя					
2	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках. Вычисление	<i>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и</i>	2		

	элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы.	<i>запись шагов построения</i>			
		<i>Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.</i>	1		
27 неделя					
2	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 боковой поверхности усечённой пирамиды	<i>Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами. Метод следов для построения сечений</i>	2	"Многогранники"	"Многогранники"
		<i>Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле</i>	1		
Тема: Объёмы многогранников (6 ч) + У Векторы в пространстве (9ч из 14ч)					
28 неделя					
2	Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы	<i>Понятие вектора на плоскости и в пространстве.</i>	2		
		<i>Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число</i>	1		
29 неделя					
2	Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы	<i>Умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.</i>	2		
		<i>Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости</i>	1		
30 неделя					
2	Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы	<i>Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие</i>	2		

		задачи с векторами			
		Простейшие задачи с векторами	1		
Тема: Повторение: сечения, расстояния и углы (8 ч) + У Векторы в пространстве (5ч из 14ч) + У Углы между прямыми и плоскостями (1ч из 16ч)					
31 неделя					
2	Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы	Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие задачи с векторами	2	"Объёмы многогранников"	
		Простейшие задачи с векторами	1		
32 неделя					
2	Построение сечений в многограннике.	Простейшие задачи с векторами.	2		
		Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов	1		
33 неделя					
2	Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур	2	Итоговая контрольная работа	Итоговая контрольная работа
		Общие свойства движений.	1		
34 неделя					
2	Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	2		
		Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения	1		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА ГЕОМЕТРИЯ
11 КЛАСС

Базовый уровень (34 часа)		Углубленный уровень (68 часов)	
Количество часов	Тема урока	Тема урока	Количество часов
Тема: Тела вращения (12/24)			
1 неделя			
1	Сфера и шар.		
		Уравнение сферы.	1
		Симметрия сферы и шара	1
2 неделя			
1	Взаимное расположение сферы и плоскости		
		Площадь сферы и ее частей.	1
		Решение прикладных задач, связанных со сферой и шаром	1
3 неделя			
1	Изображение сферы, шара на плоскости. Сечения сферы		
		Стереометрические задачи на доказательство и вычисление. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	2
4 неделя			
1	Цилиндрическая поверхность. Цилиндр		
		Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	2
5неделя			
1	Сечения цилиндра		
		Прикладные задачи, связанные с цилиндром	2
6 неделя			
1	Конус.		
		Коническая поверхность. Площадь боковой поверхности конуса и полной	2
7 неделя			
1	Усеченный конус.		
		Изображения конусов и усеченных конусов	2
8 неделя			
1	Сечения конуса		

		Прикладные задачи, связанные с сечением конуса	2
9 неделя			
1	Решение задач на сечение конуса		
		Стереометрические задачи на доказательство и вычисление.	2
10 неделя			
1	Комбинация тел вращения многогранников		
		Различные комбинации тел вращения и многогранников	2
11 неделя			
1	Многогранник, описанный около сферы		
		Различные комбинации тел вращения и многогранников	2
12 неделя			
1	Сфера, вписанная в многогранники или в тело вращения		
		Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	2
Тема: Объемы тел (6/9)			
13 неделя			
1	Понятие об объеме.		
		Теорема об объеме прямого цилиндра	2
14 неделя			
1	Основные свойства объемов тел		
		Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла	2
15 неделя			
1	Объем цилиндра		
		Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов цилиндра	2
16 неделя			
1	Объем конуса		
		Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов конуса	2
17 неделя			
1	Объем шара и площадь сферы		
		Прикладные задачи по теме «Объемы шара, шарового сегмента»	2

18 неделя			
1	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объемами подобных тел		
		Прикладные задачи по теме «Объемы и площади тел»	2
Тема: Векторы и координаты в пространстве (10/20)			
19 неделя			
1	Вектор на плоскости и в пространстве		
		Уравнение прямой, проходящей через две точки	2
20 неделя			
1	Сложение и вычитание векторов		
		Параллельные прямые и плоскости, углы между скрещивающимися прямыми	2
21 неделя			
1	Умножение вектора на число		
		Перпендикулярные прямые и плоскости	2
22 неделя			
1	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда		
		Теорема о трех перпендикулярах	2
23 неделя			
1	Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами		
		Вычисление длин в многогранниках	2
24 неделя			
1	Прямоугольная система координат в пространстве		
		Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.	2
25 неделя			
1	Простейшие задачи в координатах		
		Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	2
26 неделя			
1	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов		
		Вычисление угла между векторами в пространстве	2
27 неделя			

1	Вычисление углов между прямыми и плоскостями		
		Аналитические методы расчета угла между прямыми и плоскостями в многогранниках	2
28 неделя			
1	Координатно-векторный метод при решении геометрических задач		
		Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде	2
Тема: Повторение, обобщение и систематизация знаний (6/12)			
29 неделя			
1	Основные фигуры, факты курса планиметрии		
		Площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	2
30 неделя			
1	Теоремы курса планиметрии		
		площади сечений многогранников, разрезания на части, соображения подобия	2
31 неделя			
1	Задачи планиметрии и методы их решения		
		Решение задач	2
32 неделя			
1	Основные фигуры, факты курса стереометрии		
		История развития стереометрии как науки и ее роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	2
33 неделя			
1	Теоремы курса стереометрии		
		Многогранники, площади многогранников, их сечения	2
34 неделя			
1	Задачи стереометрии и методы их решения		
		Решение задач	2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Вероятность и статистика» базового и углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса основной школы. Курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления учащихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественнонаучного мировоззрения.

Содержание курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса основной школы и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе.

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

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. **На базовом уровне** эта линия необходима для изучения закона больших чисел — фундаментального закона, действующего в природе и обществе и имеющего математическую формализацию. Сам закон больших чисел предлагается в ознакомительной форме с минимальным использованием математического формализма. В то же время **на углубленном уровне** 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, акцентируют внимание школьников на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям, при этом **на базовом уровне** предполагается ознакомительное изучение материала без доказательств применяемых фактов.

В курсе **на углубленном уровне** 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 в основной школе, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии. Ещё один элемент содержания **углубленного уровня**, который предлагается в ознакомительном порядке — 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.

В учебном плане на изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на базовом и углублённом уровне отводится 1 учебный час в неделю в течение каждого года обучения, всего 68 учебных часов.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения обучающийся получит следующие предметные результаты:

10 класс

Базовый уровень

- Читать и строить таблицы и диаграммы.
- Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных.
- Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие,

элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах.

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

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

— Применять комбинаторное правило умножения при решении задач.

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

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

Углубленный уровень

— Свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента.

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

— Находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному; использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач; пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трёх 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.

— 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.

11 класс

Базовый уровень

— Сравнить вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм.

— Оперировать понятием математического ожидания; приводить примеры, как

применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению.

- Иметь представление о законе больших чисел.
- Иметь представление о нормальном распределении.

Углубленный уровень

- 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.
- приводить примеры задач, приводящих к показательному распределению, задач, приводящих к нормальному распределению. Оперировать понятиями: функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения, функция плотности и свойства нормального распределения;
- определять коэффициент линейной корреляции, выборочный коэффициент корреляции.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 класс

Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов. *Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.*² Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.

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

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

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

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. *Перестановки и факториал. Число сочетаний.*

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.

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.

²Курсивом выделены элементы содержания, изучаемые на углубленном уровне

11 класс

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

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Примеры непрерывных случайных величин. *Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении. 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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования	Способ оценки итоговых планируемых результатов
		Всего	Контрольные работы	Практические работы			
1	Представление данных и описательная статистика	4			https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	Читать и строить таблицы и диаграммы. Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных.	- решение учебных и практико-ориентированных задач - самостоятельная работа
2	Случайные опыты и случайные события, опыты с равновероятными элементарными исходами	3		1	https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах.	- решение учебных и практико-ориентированных задач - практическая работа
3	Операции над событиями, сложение вероятностей	3			https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач.	- решение учебных и практико-ориентированных задач - самостоятельная работа
4	Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности	7	1		https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью	- решение учебных и практико-ориентированных

	и независимость событий					правила умножения, с помощью дерева случайного опыта.	задач - контрольная работа
5	Элементы комбинаторики	4			https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач.	- решение учебных и практико-ориентированных задач
6	Серии последовательных испытаний	3		1	https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	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.	- решение учебных и практико-ориентированных задач - практическая работа
7	Случайные величины и распределения	6			https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения.	- решение учебных и практико-ориентированных задач - самостоятельная работа
8	Обобщение и систематизация знаний	5	1		https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	Читать и строить таблицы и диаграммы. Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных. Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать	- решение учебных и практико-ориентированных задач - работа у доски - самостоятельная работа - контрольная работа

					вероятности событий в изученных случайных экспериментах. Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач. Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта. Применять комбинаторное правило умножения при решении задач. Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха; находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения.	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	2		

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования	Способ оценки итоговых планируемых результатов
		Всего	Контрольные работы	Практические работы			
1	Математическое ожидание случайной величины	4			https://edso.ru/metodicheskie-materialy/	Оперировать понятием математического ожидания; приводить примеры, как применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению.	- решение учебных и практико-ориентированных задач - самостоятельная работа
2	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины	4		1	https://edso.ru/metodicheskie-materialy/	Оперировать понятием дисперсия и стандартное отклонение случайной величины	- решение учебных и практико-ориентированных задач - практическая работа
3	Закон больших чисел	3		1	https://edso.ru/metodicheskie-materialy/	Иметь представление о законе больших чисел.	- решение учебных и практико-ориентированных задач - практическая работа

4	Непрерывные случайные величины (распределения)	2			https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм.	- решение учебных и практико-ориентированных задач - практическая работа
5	Нормальное распределение	2		1	https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/	Иметь представление о нормальном распределении.	- решение учебных и практико-ориентированных задач - практическая работа
6	Повторение, обобщение и систематизация знаний	19	2		https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/		- решение учебных и практико-ориентированных задач - самостоятельная работа
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	3			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
2	Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
3	Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
4	Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
5	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
7	Вероятность случайного события. Практическая работа	1		1		https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
8	Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
9	Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/

10	Формула сложения вероятностей	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
11	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
12	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
13	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
14	Формула полной вероятности	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
15	Формула полной вероятности	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
16	Формула полной вероятности. Независимые события	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
17	Контрольная работа	1	1			https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
18	Комбинаторное правило умножения	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
19	Перестановки и факториал	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
20	Число сочетаний	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
21	Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
22	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
23	Серия независимых испытаний Бернулли	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
24	Серия независимых испытаний. Практическая работа с использованием	1		1		https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/

	электронных таблиц					
25	Случайная величина	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
26	Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
27	Сумма и произведение случайных величин	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
28	Сумма и произведение случайных величин	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
29	Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
30	Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
31	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
32	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
33	Итоговая контрольная работа	1	1			https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
34	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	2		

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
2	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
3	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
4	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
5	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея)	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
6	Математическое ожидание суммы случайных величин	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
7	Математическое ожидание	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/

	геометрического и биномиального распределений					materialy/
8	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
9	Дисперсия и стандартное отклонение	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
10	Дисперсия и стандартное отклонение	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
11	Дисперсии геометрического и биномиального распределения	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
12	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
13	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
14	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
15	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
16	Итоговая контрольная работа	1	1			https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
17	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
18	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/

19	Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
21	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
22	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
23	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновероятными элементарными событиями	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
24	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновероятными элементарными событиями	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
25	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
26	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
27	Повторение, обобщение и	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/

	систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)					materialy/
28	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
29	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
30	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
31	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
32	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
33	Итоговая контрольная работа	1	1			https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
34	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	3		

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

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

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