

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Красноярского края

Управления образования администрации Нижнеингашского района

МБОУ «РСШ №1 им. Героя Советского Союза В.П. Лаптева»

РАССМОТРЕНО

руководитель ШМО

Шаманская М.П.
Протокол №1 от «29» 08
2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по УВР

Ботяновская И.В.
Протокол №1 от «30» 08
2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Голденко Т.Н.
Приказ №135 от «31» 08
2023 г.

**Рабочая программа
по учебному курсу
«Математика»**

11 класс

**Составила: Козакова Ольга Евгеньевна,
первая квалификационная категория**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные

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

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных

задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

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

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

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

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

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

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и

самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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 и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;
 свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;
 находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;
 иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;
 решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Учебно-тематический план

<i>Раздел</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Контрольные работы</i>
Повторение курса 10 класса	6	
Степень и корни. Степенные функции.	20	Контрольная работа № 1 по теме «Степень и корни» Контрольная работа № 2 по теме «Степенные функции»
Метод координат в пространстве.	15	Контрольная работа № 3 по теме «Координаты точки и координаты вектора» Контрольная работа № 4 по теме «Скалярное произведение векторов»
Показательная и логарифмическая функции.	30	Контрольная работа № 5 по теме «Показательная функция» Контрольная работа № 6 по теме «Логарифмическая функция»
Цилиндр, конус, шар.	17	Контрольная работа № 7 по теме «Цилиндр, конус, шар».
Первообразная и интеграл	10	Контрольная работа № 8 по теме «Первообразная и интеграл»
Объёмы тел	22	Контрольная работа № 9 по теме «Объёмы тел» Контрольная работа № 10 по теме «Объём шара и площадь сферы»
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности.	20	Контрольная работа № 11 по теме «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности»
Уравнения и неравенства.	23	Контрольная работа № 12 по теме «Уравнения и неравенства»
Обобщающее повторение	7	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы № 13
Итого	170	

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Сроки		Основные понятия	Требования к уровню подготовки обучающихся	Формы контроля
			план	факт			
	Повторение материала 10 класса	6					
1/1	Определение производной, таблица производных.	1			Определение производной, таблица производных.	Знать определение производной функции, формулы дифференцирования.	
2/2	Правила нахождения производных.	1			Правила нахождения производных.	Уметь применять формулы и правила дифференцирования функций.	
3/3	Вычисление производных	1			Правила нахождения производных.	Уметь применять формулы и правила дифференцирования функций.	
4/4	Исследование функций на монотонность	1			Промежутки возрастания и убывания.	Знать и применять алгоритм исследования функций через производную.	
5/5	Исследование функций на экстремумы.	1			Точки максимума и минимума.	Знать и применять алгоритм исследования функций через производную.	
6/6	Обобщающий урок по теме «Производная функции».	1			Определение производной, таблица производных. Правила нахождения производных.	Уметь применять формулы и правила дифференцирования функций.	Самостоятельная работа
	Степени и корни. Степенные функции.	20					
7/1	Понятие корня n-ой степени из действительного числа.	1			Понятие корня n-ой степени из действительного числа.	Уметь вычислять корень n-ой степени из действительного числа.	
8/2	Функция $y = \sqrt[n]{x}$.	1			Функция $y = \sqrt[n]{x}$.	Знать свойства функции.	
9/3	Свойства функции.	1				Знать свойства функции.	

10/4	Построение графиков функции.	1			Функция $y = \sqrt[n]{x}$.	Уметь строить графики степенных функций.	
11/5	Решение задач на применение свойств функции.	1			Функция $y = \sqrt[n]{x}$.	Знать свойства функции. Уметь применять при решении задач.	
12/6	Корень n-ой степени.	1			Корень n-ой степени.	Знать свойства корня. Уметь применять при решении задач	
13/7	Свойства корня n-ой степени.	1			Свойства корня n-ой степени.	Знать свойства корня. Уметь применять при решении задач	
14/8	Решение задач на применение свойств корня.	1			Свойства корня n-ой степени.	Знать свойства корня. Уметь применять при решении задач	
15/9	Преобразование выражений.	1			Свойства корня n-ой степени.	Знать свойства корня. Уметь применять при преобразовании выражений.	
16/10	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1			Свойства корня n-ой степени.	Знать свойства корня. Уметь применять при преобразовании выражений.	
17/11	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1			Свойства корня n-ой степени.	Знать свойства корня. Уметь применять при преобразовании выражений.	
18/12	<i>Контрольная работа №1 по теме «Степени и корни».</i>	1			Свойства корня n-ой степени.	Знать свойства корня. Уметь применять при преобразовании выражений, содержащих радикалы.	Контрольная работа
19/13	Показатель степени.	1			Показатель степени.		
20/14	Иррациональные уравнения.	1			Иррациональные уравнения.	Уметь решать иррациональные уравнения.	
21/15	Решение иррациональных уравнений.	1			Иррациональные уравнения	Уметь решать иррациональные уравнения.	
22/16	Степенные функции.	1			Степенные функции.	Знать определение.	
23/17	Свойства и графики функции.	1			Свойства и графики функции.	Знать свойства, уметь исследовать функцию по графикам.	
24/18	Дифференцирование степенной функции.	1			Дифференцирование степенной функции.	Знать и уметь применять правила дифференцирования.	
25/19	Повторение «Степенная	1			Интегрирование	Знать и уметь применять	

	функция». Подготовка к контрольной работе				степенной функции.	правила интегрирования функции.	
26/20	<i>Контрольная работа №2 по теме «Степенные функции».</i>	1				Уметь решать иррациональные уравнения. Знать свойства, уметь исследовать функцию по графикам.	Контрольная работа
	Метод координат в пространстве.	15					
27/1	Прямоугольные системы координат в пространстве.	1			Прямоугольные системы координат в пространстве.	Строить прямоугольную систему координат в пространстве. Отмечать точки по координатам.	
28/2	Координаты вектора	1			Координаты вектора	Определять координаты вектора.	
29/3	Вычисление координат вектора.	1			Координаты вектора	Определять координаты вектора. Применять правила векторов.	
30/4	Координаты середины вектора.	1			Координаты середины вектора.	Знать формулу вычисления координат середины вектора. Уметь применять её.	
31/5	Вычисление длины вектора по его координатам.	1			Координаты вектора	Знать формулу вычисления длины вектора. Уметь применять её.	
32/6	Расстояние между двумя точками.	1			Расстояние между двумя точками.	Знать формулу вычисления расстояния. Уметь применять её.	
33/7	<i>Контрольная работа №2 по теме «Координаты точки и координаты вектора».</i>	1			Координаты вектора. Координаты середины вектора. Расстояние между двумя точками.	Определять координаты вектора. Применять правила векторов. Знать формулы вычисления координат середины вектора, длины вектора и расстояния между точками. Уметь применять их.	Контрольная работа
34/8	Угол между векторами.	1			Угол между векторами.	Знать понятие угла между векторами. Уметь его	

						определять.	
35/9	Скалярное произведение векторов.	1			Скалярное произведение векторов.	Знать определение и свойства скалярного произведения. Уметь вычислять скалярное произведение.	
36/10	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1			Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	Знать понятие угла между векторами. Уметь его определять.	
37/11	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов».	1			Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	Уметь вычислять скалярное произведение	
38/12	Центральная симметрия. Осевая симметрия.	1			Центральная симметрия. Осевая симметрия.	Знать виды движений, уметь отображать фигуры с помощью симметрии.	
39/13	Параллельный перенос.	1			Параллельный перенос.	Знать определение, уметь отображать фигуры с помощью парал.переноса.	
40/14	Решение задач по теме «Движение».	1			Центральная симметрия. Осевая симметрия. Параллельный перенос.	Знать виды движений, уметь отображать фигуры с движения.	
41/15	<i>Контрольная работа №3 по теме «Скалярное произведение векторов. Движение».</i>	1			Скалярное произведение векторов. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Параллельный перенос.	Знать виды движений, уметь отображать фигуры с движения. Уметь решать задачи по теме «Движение»	Контрольная работа
	Показательная и логарифмическая функции.	30					
42/1	Показательная функция.	1			Показательная функция.	Знать определение	
43/2	Свойства и график показательной функции.	1			Показательная функция.	Знать свойства, уметь строить график.	
44/3	Решение задач на применение свойств	1			Свойства показательной	Уметь применять свойства при решении задач.	

	функции.				функции.		
45/4	Показательные уравнения.	1			Показательные уравнения.	Уметь решать показательные уравнения.	
46/5	Решение показательных уравнений	1			Показательные уравнения.	Уметь решать показательные уравнения	
47/6	Показательные неравенства.	1			Показательные неравенства.	Уметь решать показательные неравенства	
48/7	Решение неравенств.	1			Показательные неравенства.	Уметь решать показательные неравенства.	
49/8	Решение показательных уравнений и неравенств.	1			Показательные уравнения и неравенства.	Уметь решать показательные уравнения и неравенства.	
50/9	<i>Контрольная работа №7 по теме «Показательная функция».</i>	1			Показательные уравнения и неравенства, показательная функция	Уметь решать показательные уравнения и неравенства.	Контрольная работа
51/10	Понятие логарифма.	1			Понятие логарифма.	Знать определение, уметь вычислять логарифмы по определению.	
52/11	Функция $y = \log_a x$.	1			Функция $y = \log_a x$.		
53/12	Свойства и график логарифмической функции.	1			Функция $y = \log_a x$.	Знать свойства, уметь строить график	
54/13	Применение свойств логарифмической функции.	1			Функция $y = \log_a x$.	Знать свойства, уметь строить график	
55/14	Свойства логарифмов.	1			Понятие логарифма.	Знать свойства логарифмов.	
56/15	Применение свойств логарифмов.	1			Понятие логарифма.	Уметь применять свойства при вычислении логарифмов.	
57/16	Решение упражнений на применение свойств логарифмов.	1			Понятие логарифма.	Уметь применять свойства при вычислении логарифмов.	
58/17	Применение свойств логарифмов.	1			Понятие логарифма.	Уметь применять свойства при вычислении логарифмов.	
59/18	Логарифмические уравнения.	1			Понятие логарифма.	Уметь применять свойства при вычислении логарифмов, уметь решать логарифмические уравнения.	

60/19	Основные методы решения уравнений.	1			Логарифмические уравнения.	уметь решать логарифмические уравнения	
61/20	Решение логарифмических уравнений.	1			Логарифмические уравнения.	уметь решать логарифмические уравнения	
62/21	Логарифмические неравенства.	1			Логарифмические неравенства	уметь решать логарифмические неравенства	
63/22	Основные методы решения логарифмических неравенств.	1			Логарифмические неравенства	уметь решать логарифмические неравенства	
64/23	Решение логарифмических неравенств.	1			Логарифмические неравенства	уметь решать логарифмические неравенства	
65/24	Переход к новому основанию логарифма.	1			Понятие логарифма.	Переход к новому основанию логарифма. Знать свойства логарифмов.	
66/25	Вычисление логарифмов.	1				Переход к новому основанию логарифма. Знать свойства логарифмов	
67/26	Функция $y = e^x$.	1			Функция $y = e^x$.		
68/27	Дифференцирование функции $y = e^x$.	1			Дифференцирование функции $y = e^x$.	Дифференцирование функции $y = e^x$.	
69/28	Натуральные логарифмы.	1			Натуральные логарифмы.	Натуральные логарифмы.	
70/29	Функция $y = \ln x$.	1			Функция $y = \ln x$.	Функция $y = \ln x$.	
71/30	Контрольная работа №8 по теме «Логарифмическая функция».	1					Контрольная работа
	Цилиндр, конус и шар.	17					
72/1	Понятие цилиндра.	1			Понятие цилиндра.		
73/2	Площадь поверхности цилиндра.	1			Площадь поверхности цилиндра.	Уметь строить цилиндр, знать основные характеристики, знать формулу вычисления площади.	
74/3	Вычисление площади поверхности цилиндра.	1			Площадь поверхности цилиндра.	Вычисление площади поверхности цилиндра.	
75/4	Решение задач «Цилиндр»	1			Площадь поверхности	Уметь строить цилиндр, знать	

					цилиндра.	основные характеристики, знать формулу вычисления площади.	
76/5	Понятие «конуса».	1			Понятие «конуса».		
77/6	Площадь поверхности конуса.	1			Площадь поверхности конуса.	Уметь строить конус, знать основные характеристики, знать формулу вычисления площади	
78/7	Усеченный конус.	1			Усеченный конус.		
79/8	Площадь поверхности усеченного конуса.	1			Площадь поверхности усеченного конуса.	Уметь строить усеченный конус, знать основные характеристики, знать формулу вычисления площади	
80/9	Сфера и шар.	1			Сфера и шар.	Знать определение, уметь строить шар. Знать основные характеристики.	
81/10	Уравнение сферы.	1			Уравнение сферы.	Знать и уметь применять уравнение сферы.	
82/11	Взаимное расположение сферы и плоскости	1			Сфера, плоскость, перпендикуляр, расстояние до поверхности.	Знать и уметь строить 3 взаимных расположения сферы и плоскости.	
83/12	Касательная плоскость к сфере.	1			Касательная плоскость к сфере.	Знать определение и уметь строить касательную плоскость к сфере.	
84/13	Площадь сферы.	1			Площадь сферы.	Уметь строить шар, знать основные характеристики, знать формулу вычисления площади сферы.	
85/14	Вычисление площади сферы.	1			Площадь сферы.	Вычисление площади сферы.	
86/15	Повторение теории по теме «Цилиндр, конус, шар».	1				Уметь строить цилиндр, конус, шар, знать основные характеристики, знать формулы вычисления площади	

87/16	Решение задач по теме «Цилиндр, конус, шар».	1				Уметь строить цилиндр, конус, шар, знать основные характеристики, знать формулы вычисления площади	
88/17	<i>Контрольная работа №6 по теме «Цилиндр, конус, шар».</i>	1				Уметь строить цилиндр, конус, шар, знать основные характеристики, знать формулы вычисления площади	Контрольная работа
	Первообразная и интеграл	10					
89/1	Понятие первообразной.	1			Понятие первообразной.	Знать таблицу первообразных.	
90/2	Правила отыскания первообразных.	1			Правила отыскания первообразных.	Вычислять первообразные, используя формулы.	
91/3	Неопределенный интеграл.	1			Неопределенный интеграл.	Знать основные формулы вычисления неопределенных интегралов.	
92/4	Вычисление неопределенных интегралов.	1			Вычисление неопределенных интегралов.	Знать основные формулы вычисления неопределенных интегралов. Уметь их применять.	
93/5	Определенный интеграл.	1			Определенный интеграл.	Знать определение «определенный интеграл».	
94/6	Формула Ньютона-Лейбница.	1			Формула Ньютона-Лейбница.	Знать формулу, уметь использовать при вычислении интегралов.	
95/7	Применение формулы Ньютона-Лейбница	1			Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница	Знать формулу, уметь использовать при вычислении интегралов.	
96/8	Вычисление площадей плоских фигур	1			Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница	Знать формулу, уметь использовать при вычислении площади криволинейных трапеций.	

97/9	Вычисление интегралов, их свойства.	1			Определенный интеграл. Неопределенный интеграл.	Знать основные формулы вычисления неопределенных и определенных интегралов. Уметь их применять	
98/10	<i>Контрольная работа №1 по теме «Первообразная и интеграл».</i>	1			Определенный интеграл. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница	Знать основные формулы вычисления неопределенных и определенных интегралов. Уметь их применять	Контрольная работа
	Объёмы тел.	22					
99/1	Понятие объёма.	1			Понятие объёма.	Знать понятие объёма тела.	
100/2	Объём прямоугольного параллелепипеда.	1			Объём прямоугольного параллелепипеда.	Знать понятие объёма. Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
101/3	Решение задач на вычисление объёма.	1				Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
102/4	Объём прямой призмы.	1			Объём прямой призмы.	Знать понятие объёма	
103/5	Объём цилиндра.	1			Объём цилиндра.	Знать понятие объёма	
104/6	Вычисление объёма цилиндра.	1				Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
105/7	Объём наклонной призмы.	1			Объём наклонной призмы.	Знать понятие объёма	
106/8	Объём пирамиды.	1			Объём пирамиды.	Знать понятие объёма	
107/9	Вычисление объёма пирамиды.	1				Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
108/10	Объём конуса.	1			Объём конуса.	Знать понятие объёма	
109/11	Вычисление объёма конуса.	1				Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
110/12	Вычисление объёмов тел.	1				Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	

111/13	<i>Контрольная работа №9 по теме «Объёмы тел».</i>	1					
112/14	Объём шара.	1			Объём шара	Знать понятие объёма	
113/15	Вычисление объёма шара.	1			Объём шара	Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
114/16	Объём шарового сегмента.	1			Шаровой сегмент.	Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
115/17	Объём шарового сектора.	1			Шаровой сектор.	Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
116/18	Объём шарового слоя.	1			Шаровой слой.	Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
117/19	Вычисление объёмов частей шара.	1			Шаровой сегмент. Шаровой сектор. Шаровой слой.	Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела.	
118/20	Площадь сферы.	1			Площадь сферы.	Знать и уметь применять формулу вычисления площади сферы.	
119/21	Вычисление площади сферы.	1			Площадь сферы.	Знать и уметь применять формулу вычисления площади сферы.	
120/22	<i>Контрольная работа №10 по теме «Объём шара и площадь сферы».</i>	1				Знать и уметь применять формулу вычисления объёма тела и площади сферы.	
	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности.	20					
121/1	Статистическая обработка данных.	1			Статистическая обработка данных, диаграммы, таблица распределений.	Уметь работать с диаграммами и таблицами.	
122/2	Числовые характеристики	1			Числовые	Уметь определять числовые	

	измерений.				характеристики измерений.	характеристики измерений.	
123/3	Вычисление дисперсии результатов измерения.	1			Дисперсия результатов измерения	Вычисление дисперсии результатов измерения	
124/4	Простейшие вероятностные задачи.	1			Вероятность событий, случайность событий.	Решать простейшие вероятностные задачи.	
125/5	Нахождение вероятности случайного события.	1			Вероятность событий, случайность событий	Нахождение вероятности случайного события.	
126/6	Правило умножения.	1			Правило умножения. Вероятность событий, случайность событий	Решать простейшие вероятностные задачи.	
127/7	Факториал. Вычисление факториала.	1			Факториал		
128/8	Правило сочетания.	1			Правило сочетания.	Решать простейшие вероятностные задачи.	
129/9	Сочетание и размещение.	1			Сочетание и размещение.	Решать простейшие вероятностные задачи на правила сочетания и размещения.	
130/10	Решение задач на правила сочетания и размещения.	1			Сочетание и размещение.	Решать простейшие вероятностные задачи на правила сочетания и размещения.	
131/11	Формула бинома Ньютона.	1			Бином Ньютона.	Знать формулу бинома Ньютона. Использовать её при преобразовании выражений	
132/12	Преобразование выражений.	1				Знать формулу бинома Ньютона. Использовать её при преобразовании выражений	
133/13	Случайные события.	1			Случайные события.	Использование комбинаторики для подсчета вероятностей.	
134/14	Использование комбинаторики для подсчета вероятностей.	1				Использование комбинаторики для подсчета вероятностей.	
135/15	Произведение событий.	1			Множества,	Использование	

					подмножества, объединение, пересечение множеств. Произведение событий.	комбинаторики для подсчета вероятностей и случайных событий.	
136/16	Вероятность суммы двух событий.	1			Вероятность суммы двух событий.	Использование комбинаторики для подсчета вероятностей и случайных событий.	
137/17	Решение вероятностных задач.	1				Использование комбинаторики для подсчета вероятностей и случайных событий.	
138/18	Независимость событий.	1			Независимость событий.	Использование комбинаторики для подсчета вероятностей и случайных событий.	
139/19	Решение вероятностных задач.	1				Использование комбинаторики для подсчета вероятностей и случайных событий.	
140/20	<i>Контрольная работа № 12 по теме «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности»</i>	1				Решать простейшие вероятностные задачи на правила сочетания и размещения. Использование комбинаторики для подсчета вероятностей и случайных событий.	Контрольная работа
	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.	23					
141/1	Равносильность уравнений.	1			Равносильность уравнений. Корни уравнения. Проверка корней уравнения. Область допустимых	Уметь решать рациональные уравнения.	

					значений.		
142/2	Преобразование уравнений.	1			Корни уравнения. Проверка корней уравнения. Область допустимых значений.	Уметь преобразовывать и решать рациональные уравнения	
143/3	Проверка корней уравнений.	1			Корни уравнения. Проверка корней уравнения. Область допустимых значений.	Уметь преобразовывать и решать рациональные уравнения	
144/4	Общие методы решения уравнений.	1				Уметь преобразовывать и решать рациональные уравнения.	
145/5	Метод разложения на множители.	1			Квадратные и биквадратные уравнения. Приведенные уравнения.	Метод разложения на множители.	
146/6	Метод введения новой переменной.	1			Метод введения новой переменной.	Метод введения новой переменной.	
147/7	Решение уравнений.	1				Уметь преобразовывать и решать рациональные уравнения	
148/8	Функционально-графический метод.	1			Функция, график, множество значений, область определения.	Решение уравнений с помощью графика функции.	
149/9	Построение графиков.	1			Функция, график, множество значений, область определения.	Решение уравнений с помощью графика функции.	
150/10	Решение неравенств.	1			Неравенство. Множество решений неравенства.	Уметь преобразовывать и решать рациональные неравенства	
151/11	Системы неравенств.	1			Системы неравенства.	Уметь преобразовывать и решать рациональные неравенства	
152/12	Иррациональные неравенства.	1			Иррациональные неравенства.	Уметь преобразовывать и решать иррациональные	

						неравенства	
153/13	Решение иррациональных неравенств.	1			Иррациональные неравенства.	Уметь преобразовывать и решать иррациональные неравенства	
154/14	Неравенства с модулем.	1			Неравенства с модулем.	Уметь преобразовывать и решать неравенств ас модулем.	
155/15	Решение неравенств с модулем.	1			Неравенства с модулем.	Уметь преобразовывать и решать неравенства с модулем.	
156/16	<i>Контрольная работа №11 по теме «Уравнения и неравенства».</i>	1				Уметь преобразовывать и решать рациональные и иррациональные уравнения и неравенства.	Контрольная работа
157/17	Системы уравнений.	1			Системы уравнений.	Уметь преобразовывать и решать системы уравнения	
158/18	Методы решения систем уравнений.	1			Системы уравнений.	Уметь преобразовывать и решать системы уравнения	
159/19	Решение систем уравнений.	1			Системы уравнений.	Уметь преобразовывать и решать системы уравнения	
160/20	Уравнения с параметром.	1			Уравнения с параметром.	Уметь преобразовывать и решать уравнений с параметром	
161/21	Решение уравнений с параметром.	1			Уравнения с параметром.	Уметь преобразовывать и решать уравнений с параметром	
162/22	Неравенства с параметром.	1			Неравенства с параметром.	Уметь преобразовывать и решать неравенства с параметром.	
163/23	Решение уравнений и неравенств с параметром.	1			Неравенства с параметром.	Уметь преобразовывать и решать уравнения и неравенства с параметром.	Самостоятельная работа
	Итоговое повторение	7					
164	Преобразование алгебраических	1			Тождественные преобразования.	Преобразование алгебраических выражений.	

	выражений.						
165-166	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	2				Решение показательных уравнений.	Контрольная работа
166	Решение логарифмических уравнений.	1			Логарифм. Свойства логарифмов.	Решение логарифмических уравнений.	
167	Вычисление площади поверхности геометрических тел.	1			площади поверхности геометрических тел.	Вычисление площади поверхности геометрических тел.	
168	Вычисление объёмов геометрических тел.	1			объёмы геометрических тел.	Вычисление объёмов геометрических тел.	
169	Решение показательных уравнений.	1			Показательные уравнения.		
170	Заключительный урок						