

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Оренбургской области

Муниципальное образование «город Оренбург»

МОАУ "СОШ №56"

РАССМОТРЕНО
Заседание
МО Руководитель МО

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по
УВР

УТВЕРЖДЕНО
Директор

Кучаева Ю.Ю.
Протокол 1 от «29» августа 2024 г.

Московцева Н.А.
Протокол №1 от «29» августа
2024 г.

Солодовникова И.Н.
Приказ № 01.20-389 от «29»
августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1334836)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

г. Оренбург 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

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» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) 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 **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и

экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и

тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Виды деятельности	Виды, формы контроля	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	К/ р	П/ р				
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24			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	Устный опрос;	Побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения, принципы учебной дисциплины и самоорганизации	https://infourok.ru/prezentaciya-mnozhestvo-i-ego-elementy-6446668.html
2	Функции и графики. Степенная функция с целым	12			Выполнять элементарное исследование и	Тестирование; Самооценка с использованием	Установление доверительных отношений между учителем и его	https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=807

	показателем				построение их графиков	ем «Оценочного листа»	учениками, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации	
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15			оперировать понятием иррациональные уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку	Устный опрос; Письменный контроль	Способствовать позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/conspect/272541/
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10			оперировать понятием показательные уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	Практическая работа	Активизация познавательной деятельности через живой диалог, с использованием элементов конструктивного общения	https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=2112
5	Логарифмическая функция.	18			оперировать понятием	Самооценка с использовани	Привлечение внимания школьников к	https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=1375

	Логарифмические уравнения				логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	ем «Оценочного листа»	ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений	
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22			оперировать понятием тригонометрические выражения и уравнения, преобразовывать и находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	Устный опрос; Письменный контроль	Способствовать позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя	https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=1374
7	Последовательности и прогрессии	10			Оперировать понятиями последовательности и			https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=3398

					прогрессии и применять их при решении задач			
8	Непрерывные функции. Производная	20			Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	Практическая работа	Активизация познавательной деятельности через живой диалог, с использованием элементов конструктивного общения	https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=3900
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	4	0		Самооценка с использованием «Оценочного листа»	Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений	https://www.time4math.ru/eg_eprof
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	4	0				

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Виды деятельности	Виды, формы контроля	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	К/р	П/р				
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач	Устный опрос;	Побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения, принципы учебной дисциплины и самоорганизации	https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=806
2	Первообразная и интеграл	12	1		Оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница	Тестирование; Самооценка с использованием «Оценочного листа»	Установление доверительных отношений между учителем и его учениками, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации	https://sdo.edu.orb.ru/
3	Графики тригонометрически	14	1		оперировать понятием	Устный опрос;	Способствовать позитивному	https://sdo.edu.orb.ru/

	х функций. Тригонометрические неравенства				тригонометрические неравенства, преобразовывать и находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	Письменный контроль	восприятию учащимися требований и просьб учителя	
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		оперировать понятием иррациональные неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку	Практическая работа	Активизация познавательной деятельности через живой диалог, с использованием элементов конструктивного общения	https://infourok.ru/prezentaciya-mnozhestvo-i-ego-elementy-6446668.html
5	Комплексные числа	10	1		Оперировать понятием комплексное число	Самооценка с использованием «Оценочного листа»	Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений	https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=807
6	Натуральные и целые числа	10	1		Оперировать понятием	Устный опрос;	Способствовать позитивному	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/conspect/272541/

					натурального и целого чисел и решать задачи по теории чисел	Письменный контроль	восприятию учащимися требований и просьб учителя	
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		Оперировать понятием логарифмическое и показательные неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней			https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=2112
8	Задачи с параметрами	16	1		Находить решения задач с параметром с помощью равносильных различными способами	Практическая работа	Активизация познавательной деятельности через живой диалог, с использованием элементов конструктивного общения	https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=1375

9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2	0		Самооценка с использовани ем «Оценочного листа»	Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений	https://sdo.edu.orb.ru/theme.php?id=1374
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0				

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Формирование ФГ	Дата	Корректировка даты
		всего	к/р			
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	05.09.	
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1		Применение извлеченной из текста информации для решения разного рода проблем	06.09.	
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1		Применение извлеченной из текста информации для решения разного рода проблем	06.09.	
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		Анализ и интеграция полученной информации	07.09.	
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		Анализ и интеграция полученной информации	12.09.	
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		Извлечение информации в различном контексте математических задач	13.09.	
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации	13.09	
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1		Формулировка выводов	14.09.	
9	Арифметические операции с действительными числами	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	19.09.	
10	Стартовая диагностика	1	1	Исследование личных проблем в различном контексте	20.09.	

11	Модуль действительного числа и его свойства.	1		Распознавание местных естественно-научных проблем в различном контексте	20.09.	
12	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений			Анализ информации в финансовом контексте	21.09.	
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		Выдвижение креативных идей, их оценивание и анализ	26.09	
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		Анализ полученной информации	27.09	
15	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		Анализ полученной информации	27.09.	
16	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей	28.09.	
17	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1		Понимание важности взаимоотношений с представителями других культур	03.10.	
18	Решение систем линейных уравнений	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов		
19	Решение систем линейных уравнений	1		Применение извлеченной из текста информации для решения разного рода проблем	04.10.	
20	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		Формулирование собственной позиции в конкретных ситуациях на основе полученных знаний	04.10.	
21	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1		Анализ и интеграция полученной информации	05.10.	
22	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1		Распознавание местных естественно-научных проблем в различном контексте	10.10.	

23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		Анализ информации в финансовом контексте	11.10.	
24	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		Анализ информации в финансовом контексте	11.10.	
25	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		Выдвижение креативных идей, их оценивание и анализ	12.10.	
26	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1		Анализ полученной информации	17.10.	
27	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1		Осознание и понимание глобальных проблем	18.10.	
28	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знака постоянства	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации	18.10.	
29	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	19.10.	
30	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	24.10.	
31	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1		Исследование личных проблем в различном контексте	25.10.	
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей	25.10.	
33	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	26.10.	
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		Применение извлеченной из текста информации для решения разного рода проблем	07.11.	
35	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		Применение извлеченной из текста информации для решения разного рода проблем	08.11.	

36	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	08.11.
37	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		Анализ и интеграция полученной информации	09.11.
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1		Извлечение информации в различном контексте математических задач	14.11.
39	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации	15.11.
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Формулировка выводов	15.11.
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	16.11.
42	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Исследование личных проблем в различном контексте	21.11.
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Распознавание местных естественно-научных проблем в различном контексте	22.11.
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Анализ информации в финансовом контексте	22.11.
45	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	23.11.
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Анализ полученной информации	28.11.
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	29.11.
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей	29.11.
49	Равносильные переходы в решении	1		Понимание важности	30.11.

	иррациональных уравнений			взаимоотношений с представителями других культур		
50	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	05.12.	
51	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		Применение извлеченной из текста информации для решения разного рода проблем	06.12.	
52	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		Формулирование собственной позиции в конкретных ситуациях на основе полученных знаний	06.12.	
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Анализ и интеграция полученной информации	07.12.	
54	Мониторинговая работа за 1 полугодие	1	1		09.12.	
55	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Анализ информации в финансовом контексте	12.12.	
56	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Анализ информации в финансовом контексте	13.12.	
57	Показательная функция, её свойства и график	1		Выдвижение креативных идей, их оценивание и анализ	13.12.	
58	Использование графика функции для решения уравнений	1		Анализ полученной информации	14.12.	
59	Использование графика функции для решения уравнений	1		Осознание и понимание глобальных проблем	19.12.	
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации	20.12.	
61	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	20.12.	
62	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	21.12.	
63	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Исследование личных проблем в различном контексте	26.12.	

64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей	27.12.	
65	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		Выдвижение креативных идей, их оценивание и анализ	27.12.	
66	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	28.12.	
67	Десятичные и натуральные логарифмы	1		Применение извлеченной из текста информации для решения разного рода проблем	09.01.	
68	Десятичные и натуральные логарифмы	1		Применение извлеченной из текста информации для решения разного рода проблем	10.01.	
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	10.01.	
70	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Анализ и интеграция полученной информации	11.01.	
71	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Извлечение информации в различном контексте математических задач	16.01.	
72	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации	17.01.	
73	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		Формулировка выводов	17.01.	
74	Использование графика функции для решения уравнений	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	18.01.	
75	Использование графика функции для решения уравнений	1		Исследование личных проблем в различном контексте	23.01.	
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Распознавание местных естественно-научных проблем в различном контексте	24.01.	
77	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических	1		Анализ информации в финансовом контексте	24.01.	

	уравнений					
78	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Выдвижение креативных идей, их оценивание и анализ	25.01.	
79	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Анализ полученной информации	30.01.	
80	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Понимание важности взаимоотношений с представителями других культур	31.01.	
81	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей	31.01.	
82	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1		Понимание важности взаимоотношений с представителями других культур	01.02.	
83	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	06.02.	
84	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		Применение извлеченной из текста информации для решения разного рода проблем	07.02.	
85	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		Формулирование собственной позиции в конкретных ситуациях на основе полученных знаний	07.02.	
86	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Анализ интеграция полученной информации	08.02.	
87	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Распознавание местных естественно-научных проблем в различном контексте	13.02.	
88	Основные Тригонометрические формулы	1		Анализ информации в финансовом контексте	14.02.	
89	Основные Тригонометрические формулы	1		Анализ информации в финансовом контексте	14.02.	

90	Основные Тригонометрические формулы	1		Выдвижение креативных идей, их оценивание и анализ	15.02.	
91	Основные Тригонометрические формулы	1		Анализ полученной информации	20.02.	
92	Преобразование тригонометрических выражений	1		Осознание и понимание глобальных проблем	21.02.	
93	Преобразование тригонометрических выражений	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации	21.02.	
94	Преобразование тригонометрических выражений	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	22.02.	
95	Преобразование тригонометрических выражений	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	27.02.	
96	Решение тригонометрических уравнений	1		Исследование личных проблем в различном контексте	28.02.	
97	Решение тригонометрических уравнений	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей	28.02.	
98	Решение тригонометрических уравнений	1		Осознание и понимание глобальных проблем	29.02.	
99	Решение тригонометрических уравнений	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	05.03.	
100	Решение тригонометрических уравнений	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	06.03.	
101	Решение тригонометрических уравнений	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	06.03.	
102	Решение тригонометрических уравнений	1		Исследование личных проблем в различном контексте	07.03.	
103	Решение тригонометрических уравнений	1		Исследование личных проблем в различном контексте	12.03.	
104	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1		Осознание и понимание глобальных проблем	13.03.	

105	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации	13.03.	
106	Арифметическая прогрессия	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	14.03.	
107	Геометрическая прогрессия	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	19.03.	
108	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		Исследование личных проблем в различном контексте	20.03.	
109	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей	20.03.	
110	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1		Осознание и понимание глобальных проблем	21.03.	
111	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов	03.04.	
112	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	03.04.	
113	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	04.04.	
114	Непрерывные функции и их свойства	1		Исследование личных проблем в различном контексте	09.04.	
115	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1		Исследование личных проблем в различном контексте	10.04.	
116	Свойства функций непрерывных на отрезке	1		Осознание и понимание глобальных проблем	10.04.	
117	Свойства функций непрерывных на отрезке	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации	11.04.	
118	Метод интервалов для решения неравенств	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей	16.04.	

				решения задач		
119	Метод интервалов для решения неравенств	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	17.04.	
120	Метод интервалов для решения неравенств	1		Исследование личных проблем в различном контексте	17.04.	
121	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей	18.04.	
122	Итоговая контрольная работа. Промежуточная аттестация.	1	1	Осознание и понимание глобальных проблем	23.04.	
122	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	24.04.	
123	Первая и вторая производные функции	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	24.04.	
124	Определение, геометрический смысл производной	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	25.04.	
125	Определение, физический смысл производной	1		Исследование личных проблем в различном контексте	30.04.	
126	Уравнение касательной к графику функции	1		Исследование личных проблем в различном контексте	02.05.	
127	Уравнение касательной к графику функции	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	07.05.	
128	Производные элементарных функций	1		Осознание и понимание глобальных проблем	08.05.	
129	Производные элементарных функций	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	08.05.	
130	Производные элементарных функций	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	14.05.	
131	Производная суммы, произведения,	1		Формулирование проблем,	15.05.	

	частного и композиции функций			интерпретация и её оценивание		
132	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Исследование личных проблем в различном контексте	15.05.	
133	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Исследование личных проблем в различном контексте	16.05.	
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач	21.05.	
135	Мониторинговая работа	1	1	Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание	22.05.	
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		Исследование личных проблем в различном контексте	22.05.	
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	4			

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Формирование ФГ
		всего	к/р	
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Применение извлеченной из текста информации для решения различного рода проблем
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Применение извлеченной из текста информации для решения различного рода проблем
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Анализ и интеграция полученной информации
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Анализ и интеграция полученной информации
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Извлечение информации в различных контекстах математических задач
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Формулировка выводов
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	1	Исследование личных проблем в различных контекстах
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Распознавание местных естественных научных проблем в различных контекстах
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке			Анализ информации в финансовом контексте
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		Выдвижение креативных идей, и оценивание и анализ
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		Анализ полученной информации
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		Анализ полученной информации
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей
17	Композиция функций	1		Понимание важности взаимоотношений с представите.

				других культур
18	Композиция функций	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
19	Композиция функций	1		Применение извлеченной из текстов информации для решения различного рода проблем
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		Формулирование собственной позиции в конкретных ситуациях на основе полученных знаний
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		Анализ и интеграция полученной информации
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1	Распознавание местных особенностей научных проблем в различном контексте
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1		Анализ информации в финансовом контексте
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1		Анализ информации в финансовом контексте
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1		Выдвижение креативных идей, их оценивание и анализ
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1		Анализ полученной информации
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		Осознание и понимание глобальных проблем
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1		Исследование личных проблем в различном контексте
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1	Применение извлеченной из текстов информации для решения различного рода проблем
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Применение извлеченной из текстов информации для решения различного рода проблем
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов

37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Анализ и интеграция полученной информации
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Извлечение информации в различных контекстах математических задач
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Формулировка выводов
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Исследование личных проблем в различных контекстах
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Распознавание местных естественных научных проблем в различных контекстах
44	Решение тригонометрических неравенств	1		Анализ информации в финансовом контексте
45	Решение тригонометрических неравенств	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
46	Решение тригонометрических неравенств	1		Анализ полученной информации
47	Решение тригонометрических неравенств	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1	Фантазирование и выдвижение разнообразных идей
49	Основные методы решения показательных неравенств	1		Понимание важности взаимоотношений с представителями других культур
50	Основные методы решения показательных неравенств	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
51	Основные методы решения показательных неравенств	1		Применение извлеченной из текстов информации для решения разнообразных проблем
52	Основные методы решения показательных неравенств	1		Формулирование собственной позиции в конкретных ситуациях на основе полученных знаний
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Анализ и интеграция полученной информации
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1	1	
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Анализ информации в финансовом контексте
56	Основные методы решения	1		Анализ информации в финансовом контексте

	логарифмических неравенств			контексте
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Выдвижение креативных идей, и оценивание и анализ
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Анализ полученной информации
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Осознание и понимание глобаль проблем
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Объяснение и описание явлений основе полученной информации
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
63	Графические методы решения показательных уравнений	1		Исследование личных проблем в различном контексте
64	Графические методы решения показательных неравенств	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1		Выдвижение креативных идей, и оценивание и анализ
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		Применение извлеченной из тек информации для решения различного рода проблем
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		Применение извлеченной из тек информации для решения различного рода проблем
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		Анализ и интеграция полученной информации
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		Извлечение информации в различном контексте математических задач
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1	Объяснение и описание явлений основе полученной информации
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1		Формулировка выводов
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
75	Арифметические операции с комплексными числами	1		Исследование личных проблем в различном контексте

76	Арифметические операции с комплексными числами	1		Распознавание местных естественных научных проблем в различном контексте
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		Анализ информации в финансовом контексте
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1		Выдвижение креативных идей, и оценивание и анализ
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1		Анализ полученной информации
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1		Понимание важности взаимоотношений с представителями других культур
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1	Понимание важности взаимоотношений с представителями других культур
83	Натуральные и целые числа	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
84	Натуральные и целые числа	1		Применение извлеченной из текстов информации для решения различного рода проблем
85	Применение признаков делимости целых чисел	1		Формулирование собственной позиции в конкретных ситуациях на основе полученных знаний
86	Применение признаков делимости целых чисел	1		Анализ и интеграция полученной информации
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		Распознавание местных естественных научных проблем в различном контексте
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		Анализ информации в финансовом контексте
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		Анализ информации в финансовом контексте
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		Выдвижение креативных идей, и оценивание и анализ
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1		Анализ полученной информации
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1	Осознание и понимание глобальных проблем
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач

95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1		Исследование личных проблем в различном контексте
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1		Осознание и понимание глобальных проблем
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		Нахождение и извлечение математической информации из различных текстов
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		Исследование личных проблем в различном контексте
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		Исследование личных проблем в различном контексте
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1	Осознание и понимание глобальных проблем
105	Рациональные уравнения с параметрами	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации
106	Рациональные неравенства с параметрами	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
107	Рациональные системы с параметрами	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1		Исследование личных проблем в различном контексте
109	Иррациональные системы с параметрами	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1		Осознание и понимание глобальных проблем
111	Показательные системы с параметрами	1		Нахождение и извлечение математической информации из

				различных текстов
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
113	Логарифмические системы с параметрами	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1		Исследование личных проблем в различном контексте
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1		Исследование личных проблем в различном контексте
116	Тригонометрические системы с параметрами	1		Осознание и понимание глобальных проблем
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1		Объяснение и описание явлений на основе полученной информации
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1	Исследование личных проблем в различном контексте
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		Фантазирование и выдвижение разнообразных идей
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		Осознание и понимание глобальных проблем
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Исследование личных проблем в различном контексте
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Исследование личных проблем в различном контексте
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Осознание и понимание глобальных проблем

129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Исследование личных проблем в различном контексте
133	Итоговая контрольная работа	1	1	Исследование личных проблем в различном контексте
134	Итоговая контрольная работа	1	1	Формулировка выводов, анализ прогнозов предлагаемых путей решения задач
135	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		Формулирование проблем, интерпретация и её оценивание
136		1		Исследование личных проблем в различном контексте
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	4	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

А.Г. Мордкович, П.В. Семенов: Учебник для общеобразовательных организаций «Алгебра и начала математического анализа» (базовый и углублённый уровни) в двух частях, издательство «Мнемозина» Москва, 2020

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

А.Н. Рурукин, Л.Ю.Хомутова: Поурочные разработки по алгебре и началам анализа к УМК А.Г. Мордковича, Москва «ВАКО», 2014

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

<https://math-ege.sdamgia.ru/>

<https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege#ma>

Материалы для оценочных процедур

Входная контрольная работа

77-А

09

ФИО ученика _____
ФИО учителя _____
Город/район _____
Школа _____

Таблица полученных ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

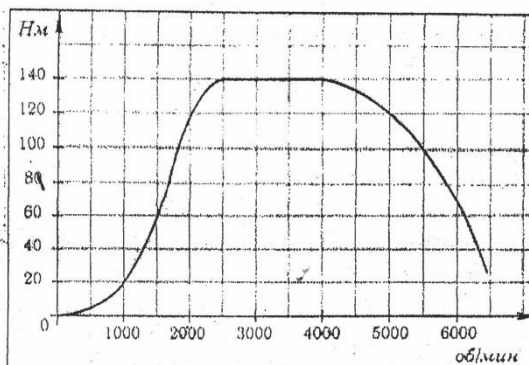
ВАРИАНТ 1

Ответом к заданиям 1-14 является целое число или конечная десятичная дробь.

Часть 1

1. Ученик Вася живет в девятиэтажном доме. На каждом этаже дома находится по 4 квартиры. Вася живет в квартире № 53. На каком этаже живет Вася?

2. На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на ординат - крутящий момент в Н·м. Скорость автомобиля (в км/ч) приближенно выражается формулой $v = 0,036n$, где n - число оборотов двигателя в минуту. С какой наименьшей скоростью должен двигаться автомобиль, чтобы крутящий момент был меньше $120 \text{ Н} \cdot \text{м}$? Ответ дайте в километрах в час.



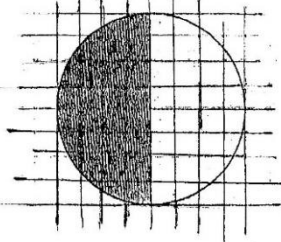
3. В магазине одежды объявлена акция: если покупатель приобретает товар на сумму свыше 10 000 руб., он получает сертификат на 1000 рублей, который можно обменять в том же магазине на любой товар ценой не выше 1000 руб. Если покупатель участвует в акции, он теряет право возвратить товар в магазин.

Покупатель хочет приобрести куртку ценой 9500 руб., футболку ценой 800 руб., носки ценой 900 руб. В каком случае покупатель заплатит за покупку меньше всего:

- 1) покупатель купит все три товара сразу.
- 2) покупатель купит сначала куртку и футболку, носки получит за сертификат.

3) покупатель купит сначала куртку и носки, получит футболку за сертификат
 В ответ запишите, сколько рублей заплатит покупатель за покупку в этом слу

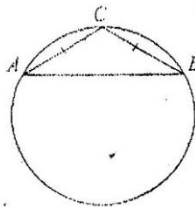
4. На клетчатой бумаге с размером клетки $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$ см \times $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$ см изображён к
 Найдите площадь закрашенного сектора. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



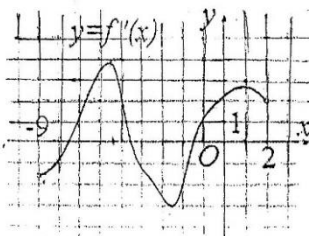
5. Помещение освещается фонарём с двумя лампами. Вероятность перегорания лампы в течение года равна 0,3. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.

6. Найдите корень уравнения: $x^2(x-3) = (2x-1)(x-3)$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

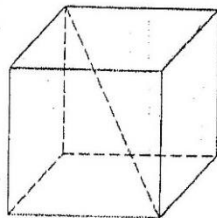
7. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 7, угол при вершине, противолежащей основанию, равен 120° . Найдите диаметр описанной окружности этого треугольника.



8. На рисунке изображен график производной функции $y = f'(x)$, определенной на интервале $(-9; 2)$. Найдите промежутки убывания функции $y = f(x)$. В ответе укажите сумму абсцисс точек с целочисленными координатами, принадлежащих этим промежуткам.



- 14
1
9. Диагональ куба равна $\sqrt{300}$. Найдите его объем.

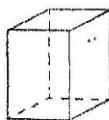


Часть 2

10. Найдите $\cos \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{24}{25}$ и $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$.

11. Если достаточно быстро вращать ведро с водой на веревке в вертикальной плоскости, то вода не будет выливаться. При вращении ведра сила давления воды на дно не остается постоянной: она максимальна в нижней точке и минимальна в верхней. Вода не будет выливаться, если сила её давления на дно будет положительной во всех точках траектории, кроме верхней, где она может быть равной нулю. В верхней точке сила давления, выраженная в ньютонах, равна $P = m \left(\frac{v^2}{L} - g \right)$, где m - масса воды в килограммах, v - скорость движения ведра в м/с, L - длина веревки в метрах, g - ускорение свободного падения (считайте $g = 10 \text{ м/с}^2$). С какой наименьшей скоростью надо вращать ведро, чтобы вода не выливалась, если длина веревки равна 44,1 см. Ответ выразите в м/с.

12. Два ребра прямоугольного параллелепипеда равны 6 и 4, а объем параллелепипеда равен 240. Найдите площадь поверхности (сумму площадей всех граней) этого параллелепипеда.



13. При двух одновременно работающих принтерах расход бумаги составляет пачку за 12 минут. Определите, за сколько минут израсходует пачку бумаги первый принтер, если известно, что он сделает это на 10 минут быстрее, чем второй.

14. Найдите максимальное значение функции $y = \sqrt[4]{45 - x^2 + 12x + 1}$.

В заданиях 15-21 дайте полное обоснованное решение и ответ

ФИО ученика _____
 ФИО учителя _____
 Город/район _____
 Школа _____

Таблица полученных ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

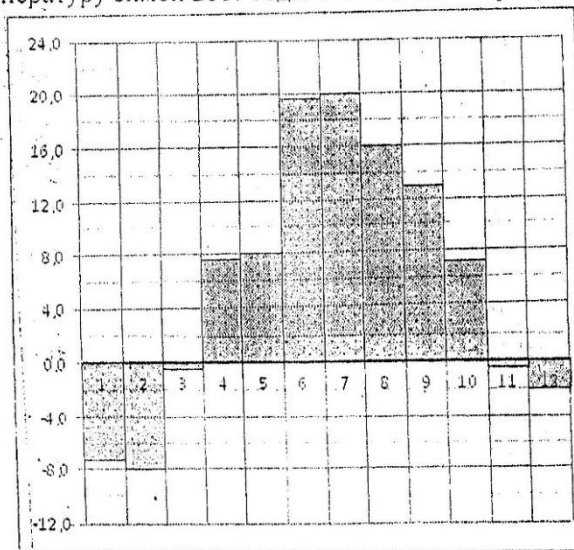
ВАРИАНТ 2

Ответом к заданиям 1-14 является целое число или конечная десятичная дробь.

Часть 1

1. Ученик Петя хочет купить 3 пончика по цене 45 руб. за один пончик. У него есть только десятирублевые монеты. Сколько десятирублевых монет он должен заплатить продавцу, если при покупке 3 пончиков и более покупателям предоставляется скидка 10%?

2. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Калининграде за каждый месяц 2017 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру зимой 2017 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.



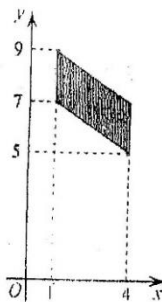
3. В таблице приведены данные о шести чемоданах.

Номер чемодана	Длина (см)	Высота (см)	Ширина (см)	Масса (кг)
1	104	55	40	25
2	95	65	41	27
3	97	57	43	22
4	89	72	51	21,5
5	101	54	39	23,5
6	88	48	36	18

По правилам авиакомпании сумма трёх измерений (длина, высота, ширина) чемодана, сдаваемого в багаж, не должна превышать 203 см, длина не должна превышать 100 см, а масса не должна быть больше 23 кг. Какие чемоданы можно сдать в багаж по правилам этой авиакомпании?

В ответе укажите номера выбранных чемоданов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

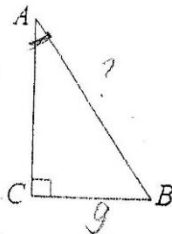
4. Найдите площадь четырехугольника, вершины которого имеют координаты (1; 7), (4; 5), (4; 7), (1; 9).



5. Симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что выпадет хотя бы два герба.

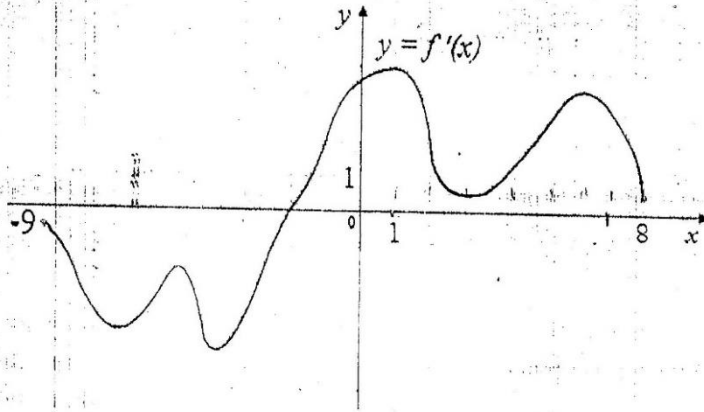
6. Решите уравнение $(x-9)^2 = (2x)^2$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.

7. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\operatorname{tg} A = 0,75$, $BC = 9$. Найдите AB .

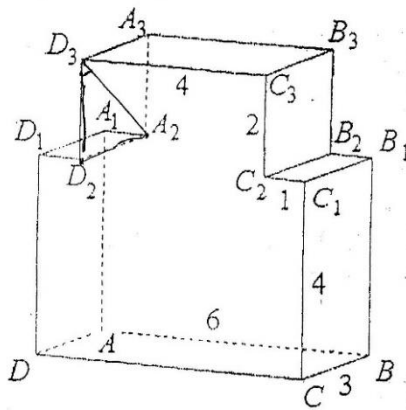


7-А
19-2

8. На рисунке изображен график производной функции $y = f'(x)$ определенной на интервале $(-9; 8)$. В какой точке отрезка $[1; 7]$ функция $y = f(x)$ принимает наименьшее значение.



9. Найдите тангенс угла $A_2D_3D_2$ многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.



Часть 2

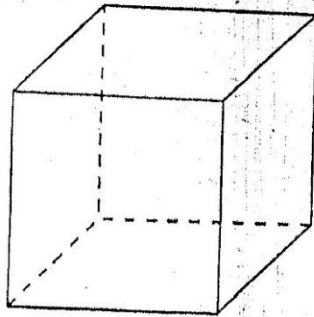
10. Найдите значение выражения $x + \sqrt{x^2 - 24x + 144}$ при $x \leq 12$.

11. Автомобиль разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением a км/ч². Скорость вычисляется по формуле $v = \sqrt{2la}$, где l — пройденный автомобилем путь. Найдите ускорение, с которым должен двигаться автомобиль, чтобы, проехав один километр, приобрести скорость 110 км/ч. Ответ выразите в км/ч².

ФИО ученика _____

09-2

12. При уменьшении длины всех ребер куба на 2 см, его объем уменьшился на 296 см^3 . Найдите длину ребра куба до ее уменьшения. Ответ дайте в сантиметрах.



13. Смешали 8 литров 25-процентного водного раствора некоторого вещества с 12 литрами 20-процентного водного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

14. Найдите максимальное значение функции $y = 3\sqrt{3}(1-x)\sqrt{x}$ на отрезке $[0; \sqrt{5}]$.

В заданиях 15-21 дайте полное обоснованное решение и ответ

15. а) Решите уравнение $\sqrt{3 + \sin x} = -2 \sin x$.
б) Найдите все корни на промежутке $[0; 2\pi]$.

16. В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ все ребра равны между собой. Точка K – середина ребра CC_1 .

а) Докажите, что прямые AB_1 и BK перпендикулярны.

б) Найдите расстояние между прямыми AB_1 и BK , если ребро призмы равно 6.

17. Решите неравенство: $\frac{2\sqrt{x+3}}{x+1} \leq \frac{3\sqrt{x+3}}{x+2}$.

18. В прямоугольном треугольнике ABC синус угла A равен $\frac{1}{3}$. На гипотенузе AB взята точка H , а на катете AC – точка K . Известно, что прямая KH перпендикулярна гипотенузе и делит треугольник ABC на две равновеликие части.

а) Докажите, что в четырехугольник $KHBC$ можно вписать окружность.

б) Найдите радиус этой окружности, если известно, что $KH=1$.

ФИО ученика _____

Контрольная работа за 1 полугодие

ФИО ученика _____
 ФИО учителя _____
 Город/район _____
 Школа _____

Таблица полученных ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

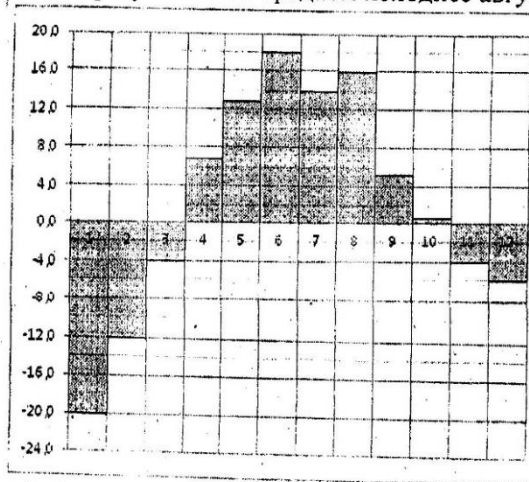
ВАРИАНТ 1

Ответом к заданиям 1-12 является целое число или конечная десятичная дробь.

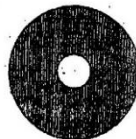
Часть 1

1. Выпускники 11 «А» покупают букеты цветов для последнего звонка: из 5 роз каждому учителю и из 9 роз классному руководителю и директору. Они собираются подарить букеты 17 учителям (включая директора и классного руководителя), розы покупаются по оптовой цене 30 рублей за штуку. Сколько рублей стоят все розы?

2. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Воронеже за каждый месяц 1964 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, на сколько градусов Цельсия февраль был в среднем холоднее августа.



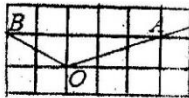
3. На клетчатой бумаге нарисованы два круга. Площадь внутреннего круга равна 46. Найдите площадь заштрихованной фигуры.



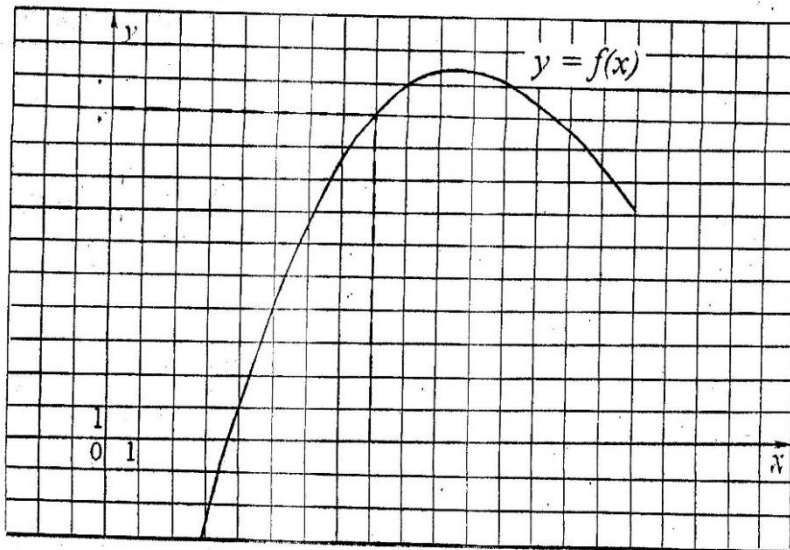
4. Конкурс исполнителей проводится в 5 дней. Всего заявлено 75 выступлений - по одному от каждой страны, участвующей в конкурсе. Исполнитель из России участвует в конкурсе. В первый день 27 выступлений, остальные распределены поровну между оставшимися днями. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что выступление представителя России состоится в третий день конкурса?

5. Найдите корень уравнения $\left(\frac{1}{2}\right)^{x-6} = 4^x$.

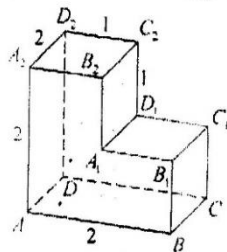
6. Найдите синус угла AOB . В ответе укажите значение синуса, умноженное на $2\sqrt{2}$.



7. На рисунке изображен график функции $y=f(x)$. Прямая, проходящая через начало координат, касается графика этой функции в точке с абсциссой 8. Найдите $f'(8)$.



8. На рисунке изображён многогранник, все двугранные углы многогранника прямые. Найдите расстояние между вершинами A и C_2 .



ВКР-11

Часть 2

9. Найдите $-20 \cos\left(\frac{5\pi}{2} + \alpha\right)$, если $\cos \alpha = \frac{7}{25}$ и $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$.

10. После дождя уровень воды в колодце может повыситься. Мальчик измеряет время t падения небольших камешков в колодец и рассчитывает расстояние до воды по формуле $h = 5t^2$, где h – расстояние в метрах, t – время падения в секундах. До дождя время падения камешков составляло 0,6 с. На сколько должен подняться уровень воды после дождя, чтобы измеряемое время изменилось на 0,2 с? Ответ выразите в метрах.

11. Имеется 20 литров раствора соляной кислоты с концентрацией 10%. Сколько надо добавить концентрированной (концентрация – 40%) соляной кислоты, чтобы получить раствор с концентрацией 20%?

12. Найдите наименьшее значение функции $y = 2x + 3 + \operatorname{ctg} x - \frac{\pi}{2}$ на отрезке $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}\right]$.

Для заданий 13-19 запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное и обоснованное решение. Решение и ответы записывайте четко и разборчиво.

13. Решите уравнение $\left(\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - \sin 2x\right)\left(1 + \sqrt{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} - x\right)}\right) = 0$.

14. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ с вершиной S , все ребра которой равны 4, точка N – середина ребра AC , точка O – центр основания пирамиды, точка P делит отрезок SO в отношении 3 : 1, считая от вершины пирамиды.

- а) Докажите, что прямая NP перпендикулярна прямой BS .
б) Найдите расстояние от точки B до прямой NP .

15. Решите неравенство

$$25^x + 5^{x+1} + 5^{1-x} + \frac{1}{25^x} \leq 12.$$

16. Окружность с центром O проходит через вершины B и C большей боковой стороны прямоугольной трапеции $ABCD$ и касается боковой стороны AD в точке T . Точка O лежит внутри трапеции $ABCD$.

- а) Докажите, что угол BOC вдвое больше угла BTC .
б). Найдите расстояние от точки T до прямой BC , если основания трапеции AB и CD равны 4 и 9 соответственно.

17. 15-го января планируется взять кредит в банке на 1 млн. рублей на 6 месяцев. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на целое число r процентов по сравнению с концом предыдущего месяца;

– со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;

– 15-го числа каждого месяца долг должен составлять некоторую сумму в соответствии со следующей таблицей

Дата	15.01	15.02	15.03	15.04	15.05	15.06	15.07
Долг (в млн. рублей)	1	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0

Найдите наибольшее значение r , при котором общая сумма выплат будет составлять менее 1,2 млн. рублей.

18. Найдите все значения параметра a , при каждом из которых система

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 2(2y - x)a = 1 - 2a - 4a^2, \\ x^2 + y^2 - 4(x - y)a = 4 - 4a - 7a^2. \end{cases}$$

не имеет решений.

19. Число S таково, что для любого представления S в виде суммы положительных слагаемых, каждое из которых не превосходит 1, эти слагаемые можно разделить на две группы так, что каждое слагаемое попадает только в одну группу и сумма слагаемых в каждой группе не превосходит 19.

а) Может ли число S быть равным 38?

б) Может ли число S быть больше 37,05?

в) Найдите максимально возможное значение S .

ПКР-11

Промежуточная аттестация. Контрольная работа за год.

ФИО ученика _____
 ФИО учителя _____
 Город/район _____
 Школа _____

Таблица полученных ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

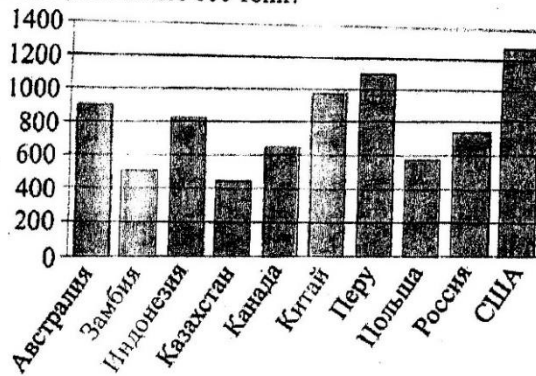
ВАРИАНТ 1

Ответом к заданиям 1-12 является целое число или конечная десятичная дробь.

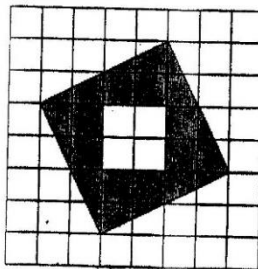
Часть 1

Задание 1. Тетрадь стоит 14 рублей. Сколько рублей заплатит покупатель за 70 тетрадей, если при покупке больше 50 тетрадей магазин делает скидку 5% от стоимости всей покупки?

Задание 2. На диаграмме показано распределение производства цезия в 10 странах мира (в тоннах) за 2018 год. Какое место занимает Польша среди стран с производством цезия менее 800 тонн?



Задание 3. Найти площадь закрашенной фигуры, изображенной на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



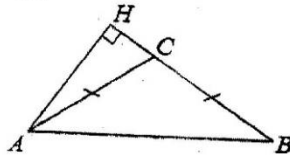
ФИО ученика _____

И К Р - 11

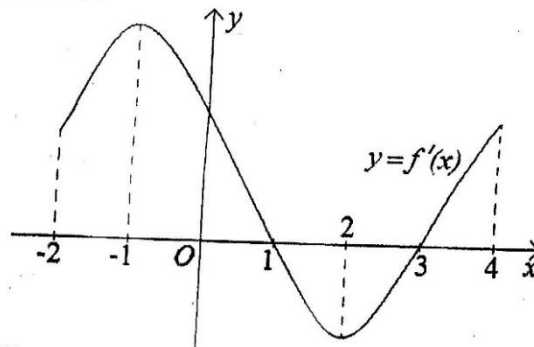
Задание 4. Игральный кубик бросили 2 раза, и сумма выпавших очков оказалась равной 8. Найти число элементарных исходов, благоприятствующих данному событию.

Задание 5. Решите уравнение $0,2^{1-x} = 125^{2x}$.

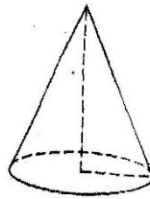
Задание 6. В тупоугольном треугольнике ABC $AC = BC = \sqrt{17}$, AH – высота, $CH = 4$. Найдите $\text{tg}ACB$.



Задание 7. На рисунке изображен график производной $y = f'(x)$. Найти точки, в которых функция $y = f(x)$ имеет экстремумы. В ответе сообщите сумму абсцисс этих точек.



Задание 8. Длина окружности основания конуса равна 3, образующая равна 2. Найдите площадь боковой поверхности конуса.



Часть 2

Задание 9. Найдите значение выражения $\frac{8x^4y^2 - (2x\sqrt{y})^4}{2xy^2}$, если $x = -\sqrt[3]{2}$, $y > 0$.

ФИО ученика _____

Задание 10. К источнику с ЭДС $\varepsilon = 180$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, хотят подключить нагрузку с сопротивлением R Ом. Напряжение на этой нагрузке, выражаемое в вольтах, задается формулой $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления R нагрузки напряжение на ней будет не менее 170 В? Ответ выразите в омах.

Задание 11. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 200 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 15 км/ч, стоянка длится 10 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 40 часов после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

Задание 12. Найдите наибольшее значение функции $y = (x+1)(x^2 + 13x + 36)$ на отрезке $[-13; -5,5]$.

Для заданий 13-19 запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное и обоснованное решение. Решение и ответы записывайте четко и разборчиво.

Задание 13. а) Решите уравнение $2\log_3(2\cos x) - 5\log_3(2\cos x) + 2 = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\pi; \frac{5\pi}{2}]$.

Задание 14. Длина диагонали куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ равна 3. На луче $A_1 C$ отмечена точка P так, что $A_1 P = 4$.

а) Докажите, что $PBDC_1$ - правильный тетраэдр.
б) Найдите длину отрезка AP .

Задание 15. Решите неравенство:

$$\frac{\log_4(64x)}{\log_4 x - 3} + \frac{\log_4 x - 3}{\log_4(64x)} \geq \frac{\log_4 x^4 + 16}{\log_4^2 x - 9}$$

Задание 16. Точка E - середина стороны BC квадрата $ABCD$. Серединные перпендикуляры к отрезкам AE и EC пересекаются в точке O .

а) Докажите, что $\angle AOE = 90^\circ$.
б) Найдите $BO:OD$.

Задание 17. Фабрика, производящая пищевые полуфабрикаты, выпускает блинчики со следующими видами начинки: ягодная и творожная. В данной ниже таблице приведены себестоимость и отпускная цена, а также

ФИО ученика _____

И К Р - 11

производственные возможности фабрики по каждому виду продукта при полной загрузке всех мощностей только данным видом продукта.

Вид начинки	Себестоимость (за 1 тонну)	Отпускная цена (за 1 тонну)	Производственные возможности
ягоды	70 тыс. руб.	100 тыс. руб.	90 (тонн в мес.)
творог	100 тыс. руб.	135 тыс. руб.	75 (тонн в мес.)

Для выполнения условий ассортиментности, которые предъявляются торговыми сетями, продукции каждого вида должно быть выпущено не менее 15 тонн. Предполагая, что вся продукция фабрики находит спрос (реализуется без остатка), найдите максимально возможную прибыль, которую может получить фабрика от производства блинчиков за 1 месяц.

Задание 18. Найти все значения параметра a , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} x^4 + y^2 = a^2, \\ x^2 + y = |2a - 4| \end{cases}$$

имеет ровно четыре различных решения.

Задание 19. В школах №1 и №2 учащиеся писали тест. Из каждой школы тест писали по крайней мере 2 учащихся. Каждый учащийся, писавший тест, набрал натуральное количество баллов. Оказалось, что в каждой школе средний балл за тест был целым числом, причём в школе №1 средний балл равнялся 18.

Один из учащихся, писавших тест, перешёл из школы №1 в школу №2, а средние баллы за тест были пересчитаны в обеих школах. В результате средний балл в школе №1 вырос на 10%, средний балл в школе №2 также вырос на 10%.

а) Сколько учащихся могло писать тест в школе №1 изначально?

б) В школе №1 все писавшие тест набрали разное количество баллов. Какое наибольшее количество баллов мог набрать учащийся этой школы?

в) Известно, что изначально в школе №2 писали тест более 10 учащихся. Какое наименьшее количество учащихся могло писать тест в школе №2 изначально?