Частное общеобразовательное учреждение «Перфект - гимназия»

(ЧОУ «Перфект-гимназия»)

Рассмотрено: на заседании МО Протокол №1 от 25.08 2026 г. Руководитель МО _____	Согласовано: «25» 08 2026 г. Зам. директора по УВР _____ Латанская О. М.	Утверждено: «25» 08 2026 Директор ЧОУ «Перфе гимназия» г. Уссурийска _____ Ижко О. Д.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10-11 классов

Составитель: *Малыгина*
Екатерина Александровна,

Уссурийск, 2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» базового уровня для обучающихся 10–11-х классов ЧОУ «Перфект - гимназия» разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
- приказа Минпросвещения от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
- приказа Минпросвещения от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2;
- концепции развития математического образования, утвержденной распоряжением Правительства от 24.12.2013 № 2506-р;
- учебного плана среднего общего образования, утвержденного приказом ЧОУ «Перфект - гимназия»;
- федеральной рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа», который входит в состав учебного предмета «Математика».

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» базового уровня для обучающихся 10–11-х классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учетом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения учебных курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического

анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают все более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближенных вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчеты по формулам, преобразования целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с 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 курса, поскольку в каком-то смысле задает 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, у которых появляется возможность исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объемы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, нахождения наилучшего решения 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 их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и ее приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

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

В учебном плане на изучение курса алгебры и начал математического анализа на углубленном уровне отводится 4 часа в неделю в 10-м классе и 4 часа в неделю в 11-м классе, всего за два года обучения 272 часа.

Для реализации программы используются учебники, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, приказом Минпросвещения от 26.06.2025 № 495:

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и др. Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

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

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

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

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

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

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

Функции и графики

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

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

Множества и логика

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

Определение, теорема, следствие, доказательство.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

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

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

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

Начала математического анализа

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

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

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

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

Первообразная. Таблица первообразных.

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными ***познавательными*** *действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.*

1) *Универсальные* ***познавательные*** *действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией)*.

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.

2) *Универсальные **коммуникативные** действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

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.

Сотрудничество:

- 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.

3) *Универсальные **регулятивные** действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности*.

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:

- 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.

Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.

Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.

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

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

Уравнения и неравенства

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

Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.

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

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

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

Функции и графики

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

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

Использовать графики функций для решения уравнений.

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

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

Начала математического анализа

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

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

Задавать последовательности различными способами.

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

Множества и логика

Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

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

Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

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

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

Находить решения простейших тригонометрических неравенств.

Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.

Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

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

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

Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

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

Начала математического анализа

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

Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.

Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.

Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства	18	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
3	Арифметический корень n–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
2	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	18	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
4	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	19	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
5	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения. Тригонометрические неравенства	48	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
6	Повторение, обобщение, систематизация знаний	21	3		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		**136**	**9**	**0**	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Тригонометрические функции и их графики.	18	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
2	Производная и ее геометрический смысл. Применение производной к исследованию функций.	38	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
3	Интеграл и его применения	17	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
4	Комбинаторика. Элементы теории вероятностей. Статистика.	31	3		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
5	Повторение, обобщение, систематизация знаний	30	3		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		**136**	**10**	**0**	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Повторение курса алгебры основной школы.		**8**	**1**			
1	Повторение. Упрощение дробно - рациональных выражений					
2	Повторение. Рациональные неравенства. Системы рациональных неравенств.					
3	Повторение. Свойства квадратного корня.					
4	Повторение. Решение уравнений					
5	Повторение. Решение систем уравнений. Способы задания функций и их свойства					
6	Повторение. Решение задач на движение.					
7	***Подготовка к диагностической работе.***					
8	***Стартовая диагностическая работа.***		1			
Глава I. Действительные числа.		**18**				
9	Целые и рациональные числа.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/746d5dce
10	Целые и рациональные числа. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be888093
11	Действительные числа.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4d7f95fe
12	Действительные числа. Решение задач. *ТЕСТ.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/44dd1046
13	Бесконечно-убывающая геометрическая прогрессия.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d99d8c74
14	Бесконечно-убывающая геометрическая					Библиотека ЦОК

	прогрессия. Решение задач из ЕГЭ.					https://m.edsoo.ru/2f36a36f
15	Арифметический корень натуральной степени.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a97a12d9
16	Арифметический корень натуральной степени. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cb723fbd
17	Арифметический корень натуральной степени. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a23ac15
18	Арифметический корень натуральной степени. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11ac68be
19	Степень с рациональным и действительным показателем. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/50bdf26d
20	Степень с рациональным и действительным показателем. *ТЕСТ.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/775f5d99
21	Степень с рациональным и действительным показателем. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ec7a107
22	Степень с рациональным и действительным показателем. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1914a389
23	Степень с рациональным и действительным показателем. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/226eeabf
24	Уроки обобщения и систематизации знаний.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/763e75ee
25	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff4564ad
26	**Контрольная работа №1по теме: «Действительные числа»**		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/66446d3e
	Глава II. Степенная функция.	**18**				
27	Степенная функция, ее свойства и график.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6eadc6f1
28	Степенная функция, ее свойства и график.					Библиотека ЦОК

	Решение задач из ЕГЭ. *ТЕСТ.*					https://m.edsoo.ru/3f25a047
29	Степенная функция, ее свойства и график. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d82c36d4
30	Взаимно обратные функции. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe7fc4db
31	Взаимно обратные функции. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d0f0b260
32	Равносильные уравнения и неравенства.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3389865
33	Равносильные уравнения и неравенства. Решение задач из ЕГЭ. *Проверочная работа.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/444c4b9c
34	Равносильные уравнения и неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/54b815c5
35	Равносильные уравнения и неравенства. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83105a0e
36	Иррациональные уравнения.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ab1c7bc
37	Иррациональные уравнения. *Проверочная работа.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eacb053c
38	Иррациональные уравнения. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a5ada51
39	Иррациональные уравнения. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/69106ae7
40	Иррациональные неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9362fea9
41	Иррациональные неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/78d9b391
42	Уроки обобщения и систематизации знаний.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de7ca33e
43	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87e5e52d

44	***Контрольная работа № 2 по теме "Степенная функция"***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb0cc5e3
Глава III. Показательная функция.		**12**				
45	Показательная функция, ее свойства и график.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5
46	Показательная функция, ее свойства и график. *ТЕСТ.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f13af630
47	Показательные уравнения.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0
48	Показательные уравнения. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78
49	Показательные уравнения. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a
50	Показательные неравенства.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220
51	Показательные неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
52	Показательные неравенства. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578
53	Системы показательных уравнений и неравенств.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba
54	Системы показательных уравнений и неравенств. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e
55	Урок обобщения и систематизации знаний.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
56	***Контрольная работа № 3 по теме "Показательная функция"***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c
Глава IV. Логарифмическая функция		**19**				
57	Логарифмы.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e248c5fc
58	Логарифмы. *ТЕСТ.*					Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/09ba5b3d
59	Свойства логарифмов.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f4655da
60	Свойства логарифмов. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76ce9958
61	Десятичные и натуральные логарифмы.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8fa598b5
62	Десятичные и натуральные логарифмы. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6baefe19
63	Десятичные и натуральные логарифмы. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1f8d141
64	Логарифмическая функция, ее свойства и график.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65a0f2d0
65	Логарифмическая функция, ее свойства и график. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0d8a770d
66	Логарифмические уравнения.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cec28774
67	Логарифмические уравнения. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6eec650
68	Логарифмические уравнения. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ae44ac4c
69	Логарифмические неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b46a8228
70	Логарифмические неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/188bbf6c
71	Логарифмические неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33e6629e
72	Логарифмические неравенства. Решение задач из ЕГЭ. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d36669f8
73	Уроки обобщения и систематизации знаний.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cbf72b1

74	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/538fc437
75	***Контрольная работа № 4 по теме «Логарифмическая функция»***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c2627eca
Глава V. Тригонометрические формулы.		**28**				
76	Радианная мера угла.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49f1b827
77	Поворот точки вокруг начала координат.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5
78	Поворот точки вокруг начала координат. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f13af630
79	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0
80	Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78
81	Знаки синуса, косинуса и тангенса угла. Решение задач из ЕГЭ. *ТЕСТ.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a
82	Знаки синуса, косинуса и тангенса угла. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220
83	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
84	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578
85	Тригонометрические тождества.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba
86	Тригонометрические тождества. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e
87	Тригонометрические тождества. Решение задач. *С/р.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
88	Синус, косинус и тангенс *а и -а.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c

89	Формулы сложения.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5
90	Формулы сложения. Решение задач из ЕГЭ. *ТЕСТ.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f13af630
91	Формулы сложения. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0
92	Синус, косинус и тангенс двойного угла.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78
93	Синус, косинус и тангенс двойного угла. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a
94	Синус, косинус и тангенс половинного угла.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220
95	Синус, косинус и тангенс половинного угла. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
96	Формулы приведения.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578
97	Формулы приведения. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba
98	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. *ТЕСТ.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e
99	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
100	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c
101	Уроки обобщения и систематизации знаний.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5
102	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f13af630
103	***Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические формулы»***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0

Глава VI. Тригонометрические уравнения.		**20**				
104	Уравнения *cos x = a.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78
105	Уравнения *cos x = a.* Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a
106	Уравнения *cos x = a.* Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220
107	Уравнения *sin x = a.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
108	Уравнения *sin x = a.* Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578
109	Уравнения *sin x = a.* Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba
110	Уравнения *tg x = a.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e
111	Уравнения *tg x = a.* Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
112	Решение тригонометрических уравнений.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c
113	Решение тригонометрических уравнений. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78
114	Решение тригонометрических уравнений. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a
115	Решение тригонометрических уравнений. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220
116	Решение тригонометрических уравнений. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
117	Решение тригонометрических уравнений. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578
118	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba

119	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e
120	Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
121	Уроки обобщения и систематизации знаний.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c
122	Подготовка к контрольной работе.					
123	***Контрольная работа № 6 по теме «Тригонометрические уравнения»***		1			
Повторение и систематизация учебного материала.		**13**				
124	Решение задач за курс алгебры и начала анализа. Действительные числа.					
125	Решение задач за курс алгебры и начала анализа. Степень с рациональным показателем. Решение задач из ЕГЭ.					
126	Иррациональные уравнения и неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					
127	Решение задач за курс алгебры и начала анализа. Показательные уравнения и неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					
128	Решение задач за курс алгебры и начала анализа. Логарифмы. Логарифмические уравнения и неравенства.					
129	Логарифмы. Логарифмические уравнения и неравенства. Решение задач из ЕГЭ.					
130	Решение задач за курс алгебры и начала анализа. Тригонометрические формулы.					
131	Тригонометрические уравнения. Решение задач из ЕГЭ.					
132	Тригонометрические уравнения. Решение					

	задач из ЕГЭ.					
133	Подготовка к к/р.					
134	**Годовая контрольная работа в формате ЕГЭ**		1			
135	**Годовая контрольная работа в формате ЕГЭ**		1			
136	Анализ контрольной работы. Решение заданий.					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		**136**	**9**	**0**		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Повторение курса алгебры и начала анализа 10 класса.		**10**				
1	Действительные числа. Задания из ЕГЭ					
2	Степень с действительным показателем. Степенная функция Задания из ЕГЭ					
3	Показательная функция. Показательные уравнения. Задания из ЕГЭ					
4	Показательные неравенства. Задания из ЕГЭ					
5	ЛОГАРИФМЫ, СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ. ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ. Задания из ЕГЭ					
6	Логарифмические уравнения и неравенства. Задания из ЕГЭ					
7	ПОВТОРЕНИЕ. ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА. Задания из ЕГЭ					
8	Тригонометрические формулы. Задания из ЕГЭ					
9	Тригонометрические уравнения. Задания из ЕГЭ					
10	***Входная контрольная работа.***		**1**			
Глава VII. Тригонометрические функции.		**18**				
11	Область определения и множество значений тригонометрических функций.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a52939b3
12	Область определения и множество значений тригонометрических функций. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff601408

13	Область определения и множество значений тригонометрических функций. Решение задач. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d87e248
14	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/343c6b64
15	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4064d354
16	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Решение задач. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be76320c
17	Свойства функции y = cos x и её график.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d408009
18	Свойства функции y = cos x и её график. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bd5ff0ec
19	Свойства функции y = cos x и её график. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cebf10c6
20	Свойства функции y = sin x и её график.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/536de727
21	Свойства функции y = sin x и её график. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/85bc8132
22	Свойства функции y = sin x и её график. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/58e8e2f2
23	Свойства функции y = *tg* x и её график.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3e3230d4
24	Свойства функции y = *tg* x и её график. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ea72162
25	Обратные тригонометрические функции.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da48154c
26	Обратные тригонометрические функции. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4beff03b
27	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe189f2d

28	***Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции»***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fadb8aa5
Глава VIII. Производная и её геометрический смысл.		**20**				
29	Производная.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3034724e
30	Производная. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/712ac2d9
31	Производная. Решение задач. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9e3f4bc9
32	Производная степенной функции.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15bc1cfb
33	Производная степенной функции. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d68bbe9d
34	Производная степенной функции. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9d102051
35	Правила дифференцирования.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/beeff646
36	Правила дифференцирования. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d2e4601b
37	Правила дифференцирования. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba9da96d
38	Производные некоторых элементарных функций.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/24ab3c53
39	Производные некоторых элементарных функций. Решение задач из ЕГЭ. *Проверочная работа.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5272b9a1
40	Производные некоторых элементарных функций. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0c837397
41	Производные некоторых элементарных функций. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6e1901f
42	Геометрический смысл производной.					Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/0f903c75
43	Геометрический смысл производной. Решение задач из ЕГЭ. *Проверочная работа.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10130727
44	Геометрический смысл производной. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/403bfb0d
45	Геометрический смысл производной. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6db0b423
46	Уроки обобщения и систематизации знаний.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0adbce1b
47	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0731ad3d
48	***Контрольная работа № 2 по теме "Производная и ее геометрический смысл"***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/723dd608
Глава IX. Применение производной к исследованию функций.		**18**				
49	Возрастание и убывание функций .					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c8d36ff
50	Возрастание и убывание функций . Решение задач. *ТЕСТ.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a413eca9
51	Экстремумы функции.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c7550e5f
52	Экстремумы функции. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14ab3cdb
53	Экстремумы функции. Решение задач. *ТЕСТ.*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c12a0552
54	Применение производной к построению графиков функций.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d598f201
55	Применение производной к построению графиков функций. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1de34d4d
56	Применение производной к построению графиков функций. Решение задач. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/17af2df9
57	Наибольшее и наименьшее значения функции.					Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/a8ca5ad4
58	Наибольшее и наименьшее значения функции. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b411edd
59	Наибольшее и наименьшее значения функции. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/caf9bd2f
60	Наибольшее и наименьшее значения функции. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fac78f05
61	Выпуклость графика функции, точки перегиба.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fb6a8acf
62	Выпуклость графика функции, точки перегиба. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cffcb7e5
63	Выпуклость графика функции, точки перегиба. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d9469916
64	Уроки обобщения и систематизации знаний.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad15000e
65	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/86adcbfd
66	***Контрольная работа № 3по теме «Применение производной к исследованию функций»***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13205d80
Глава X. Первообразная и интеграл.		**17**				
67	Первообразная.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f8ed5f99
68	Первообразная. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d777edf8
69	Правила нахождения первообразных.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30c3697b
70	Правила нахождения первообразных. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/391272c9
71	Правила нахождения первообразных. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d359fb5f
72	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.					Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/07eb464b
73	Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b9b225c3
74	Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b800deb4
75	Вычисление интегралов.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f5eed075
76	Вычисление интегралов. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/41da431a
77	Вычисление интегралов. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b648235a
78	Вычисление площадей с помощью интегралов.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5ab83864
79	Вычисление площадей с помощью интегралов. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a4d65ee5
80	Применение производной и интеграла к решению практических задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aa5962e1
81	Применение производной и интеграла к решению практических задач. Решение задач.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48190472
82	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2dbd3859
83	***Контрольная работа № 4 по теме «Первообразная и интеграл»***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ab8d17e
Глава XI. Комбинаторика.		**12**				
84	Правило произведения.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/81cccfe9
85	Правило произведения. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/039949bf
86	Перестановки.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a7d95f79
87	Перестановки. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca878deb

88	Размещения.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/471c735b
89	Размещения. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cee1327
90	Сочетания и их свойства.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a35a131d
91	Сочетания и их свойства. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ef10c4f9
92	Бином Ньютона.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/51696a67
93	Бином Ньютона. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fab81c0e
94	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ef2c6e43
95	***Контрольная работа № 5 по теме " Комбинаторика"***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0312cf8c
Глава XII. Элементы теории вероятностей.		**12**				
96	События.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/247d2fe7
97	Комбинация событий. Противоположное событие. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e8b87729
98	Комбинация событий. Противоположное событие. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1bf2fb98
99	Вероятность события.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c44c6ca
100	Вероятность события. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/337aad59
101	Сложение вероятностей.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a86014e1
102	Сложение вероятностей. Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5c45a60a
103	Независимые события. Умножение					Библиотека ЦОК

	вероятностей. Решение задач из ЕГЭ.					https://m.edsoo.ru/19304aba
104	Независимые события. Умножение вероятностей. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3d4b282
105	Статистическая вероятность.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a20b8a4c
106	Подготовка к контрольной работе.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a012476d
107	***Контрольная работа № 6 по теме "Элементы теории вероятностей"***		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d620c191
Глава XIII. Статистика.		**9**				
108	Случайные величины.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7017196f Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/513c9889 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2276973 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3330f7ef Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cead345e
109	Случайные величины. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					
110	Центральные тенденции.					
111	Центральные тенденции. Решение задач из ЕГЭ.					
112	Меры разброса.					
113	Меры разброса. Решение задач из ЕГЭ. *С/р*					
114	Решение практических задач по теме «Статистика»					
115	Подготовка к контрольной работе.					
116	***Контрольная работа № 7 по теме «Статистика»***		1			
Повторение и систематизация учебного материала.		**20**				
117	Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/247d2fe7
118	Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e8b87729
119	Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1bf2fb98

120	Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c44c6ca
121	Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/337aad59
122	Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a86014e1
123	Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5c45a60a
124	**Годовая контрольная работа в формате ЕГЭ.**		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/19304aba
125	**Годовая контрольная работа в формате ЕГЭ.**		1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3d4b282
126	Решение задач из ЕГЭ.					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/19304aba Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3d4b282 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/19304aba
127	Решение задач из ЕГЭ.					
128	Решение задач из ЕГЭ.					
129	Решение задач из ЕГЭ.					
130	Решение задач из ЕГЭ.					
131	Решение задач из ЕГЭ.					
132	Решение задач из ЕГЭ.					
133	Решение задач из ЕГЭ.					
134	Решение задач из ЕГЭ.					
135	Решение задач из ЕГЭ.					
136	Решение задач из ЕГЭ.					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		**136**	**10**	**0**		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

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

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

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	**Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования**
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры

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

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ
10 КЛАСС

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

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

11 КЛАСС

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

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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений,

	неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять

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

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

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке

3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы