Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 583
Приморского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ школа № 583 Приморского района Санкт-Петербурга)
197373, Санкт-Петербург, пр. Авиаконструкторов, дом 14, лит. А
тел./факс 395-26-52, тел 395-26-52

РАЗРАБОТАНА И ПРИНЯТА

Педагогическим Советом
ГБОУ школы № 583 Приморского района
Санкт-Петербурга
от 27.05.2026 Протокол № 15

УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора
ГБОУ школы № 583
Приморского района Санкт-Петербурга
от 27.05.2026 г. № 623 -д

_ ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН УСИЛЕННО КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 32A6 0C03 A857 C165 4333 B92D 161A 5B76
Владелец: Чередниченко Алла Васильевна
Действителен: с 17.06.2025 по 10.09.2026
_/А.В. Чередниченко/
Ф.И.О.

ПРИНЯТ
с учётом мнения Совета родителей
от 27.05.2026 года
протокол № 6

ПРИНЯТ
с учётом мнения Совета обучающихся
от 27.05.2026 года
протокол № 6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 9916406)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень»

для обучающихся 11б класса

учитель: Киселкина Ю.И.
на 2026-2027 учебный год

Санкт-Петербург, 2026 г.

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

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 **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
11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		
5	Комплексные числа	10	1		
6	Натуральные и целые числа	10	1		
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		
8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	https://m.edsoo.ru/72b24fd7
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	https://m.edsoo.ru/a1c89b24
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	https://m.edsoo.ru/c165191e
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			1 неделя	https://m.edsoo.ru/787de17d
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			2 неделя	https://m.edsoo.ru/b4fdf8fe
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			2 неделя	https://m.edsoo.ru/d4a7b6f7
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения	1			2 неделя	https://m.edsoo.ru/4c15f33d

	непрерывной функции на отрезке					
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			2 неделя	https://m.edsoo.ru/a4f28db4
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	https://m.edsoo.ru/36697f39
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3неделя	https://m.edsoo.ru/77268c2b
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	https://m.edsoo.ru/7ba11134
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			3 неделя	https://m.edsoo.ru/b8438d9b
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			4 неделя	https://m.edsoo.ru/9c594e6d
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			4 неделя	https://m.edsoo.ru/b27235ee
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			4 неделя	https://m.edsoo.ru/59e47d67

16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			4 неделя	https://m.edsoo.ru/971f5943
17	Композиция функций	1			5 неделя	https://m.edsoo.ru/25a29552
18	Композиция функций	1			5 неделя	https://m.edsoo.ru/8d86b63b
19	Композиция функций	1			5 неделя	https://m.edsoo.ru/6cf3dbe4
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			5 неделя	https://m.edsoo.ru/5964bd28
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			6 неделя	https://m.edsoo.ru/13bca2d3
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1		6 неделя	https://m.edsoo.ru/45e836e7
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1			6 неделя	https://m.edsoo.ru/d6b88931
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			6 неделя	https://m.edsoo.ru/a872a135
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			7 неделя	https://m.edsoo.ru/ecbb5cd3
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			7 неделя	https://m.edsoo.ru/9a928cae

27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			7 неделя	https://m.edsoo.ru/ca9bec52
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			7 неделя	https://m.edsoo.ru/972a1115
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1			8 неделя	https://m.edsoo.ru/8893e18d
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1			8 неделя	https://m.edsoo.ru/5a81da96
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			8 неделя	https://m.edsoo.ru/eba4834c
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			8 неделя	https://m.edsoo.ru/29e9aba6
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			9 неделя	https://m.edsoo.ru/4587db4c
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1		9 неделя	https://m.edsoo.ru/35d34e25
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			9 неделя	https://m.edsoo.ru/8294d298
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			9 неделя	https://m.edsoo.ru/be4fdc16
37	Тригонометрические функции, их	1			10 неделя	https://m.edsoo.ru/24d99a13

	свойства и графики					
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			10 неделя	https://m.edsoo.ru/dc3ad111
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			10 неделя	https://m.edsoo.ru/18a64ffa
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			10 неделя	https://m.edsoo.ru/ec1a2fc7
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			11 неделя	https://m.edsoo.ru/4e3fd474
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			11 неделя	https://m.edsoo.ru/c2e7c593
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			11 неделя	https://m.edsoo.ru/c2fd7f3f
44	Решение тригонометрических неравенств	1			11 неделя	https://m.edsoo.ru/1a2229a7
45	Решение тригонометрических неравенств	1			12 неделя	https://m.edsoo.ru/9eb6285f
46	Решение тригонометрических	1			12 неделя	https://m.edsoo.ru/c4ea39e4

	неравенств					
47	Решение тригонометрических неравенств	1			12 неделя	https://m.edsoo.ru/552f882c
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1		12 неделя	https://m.edsoo.ru/d269fbf8
49	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	https://m.edsoo.ru/81c3dd2c
50	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	https://m.edsoo.ru/17dc6ff1
51	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	https://m.edsoo.ru/793cad36
52	Основные методы решения показательных неравенств	1			13 неделя	https://m.edsoo.ru/235985a4
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	https://m.edsoo.ru/5a81cdb2
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	https://m.edsoo.ru/91498ea5
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	https://m.edsoo.ru/5b7d4dc6
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			14 неделя	https://m.edsoo.ru/d223d229
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	https://m.edsoo.ru/15dc7746

58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	https://m.edsoo.ru/271334a9
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	https://m.edsoo.ru/5dd722d8
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			15 неделя	https://m.edsoo.ru/b1fe93ee
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			16 неделя	https://m.edsoo.ru/fed1b92b
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			16 неделя	https://m.edsoo.ru/cd24f4c7
63	Графические методы решения показательных уравнений	1			16 неделя	https://m.edsoo.ru/22d6f222
64	Графические методы решения показательных неравенств	1			16 неделя	https://m.edsoo.ru/2bef6717
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1			17 неделя	https://m.edsoo.ru/aafb357c
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			17 неделя	https://m.edsoo.ru/9ac2bfb2
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			17 неделя	https://m.edsoo.ru/4d21fb76
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			17 неделя	https://m.edsoo.ru/6aaef75a
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			18 неделя	https://m.edsoo.ru/acd32149

70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			18 неделя	https://m.edsoo.ru/fffb2d68
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			18 неделя	https://m.edsoo.ru/a2b88522
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1		18 неделя	https://m.edsoo.ru/d81de93b
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			19 неделя	https://m.edsoo.ru/d8bd6631
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			19 неделя	https://m.edsoo.ru/187c44ac
75	Арифметические операции с комплексными числами	1			19 неделя	https://m.edsoo.ru/73341746
76	Арифметические операции с комплексными числами	1			19 неделя	https://m.edsoo.ru/57629985
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			20 неделя	https://m.edsoo.ru/8c93cbd7
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			20 неделя	https://m.edsoo.ru/3a41cc66
79	Формула Муавра. Корни n-ой	1			20 неделя	https://m.edsoo.ru/a5be4ee8

	степени из комплексного числа					
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			20 неделя	https://m.edsoo.ru/22b1ca52
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1			21 неделя	https://m.edsoo.ru/287818af
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1		21 неделя	https://m.edsoo.ru/63be536f
83	Натуральные и целые числа	1			21 неделя	https://m.edsoo.ru/46736c23
84	Натуральные и целые числа	1			21 неделя	https://m.edsoo.ru/a7bcc942
85	Применение признаков делимости целых чисел	1			22 неделя	https://m.edsoo.ru/b162b7ca
86	Применение признаков делимости целых чисел	1			22 неделя	https://m.edsoo.ru/68bb5921
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			22 неделя	https://m.edsoo.ru/bdb89cca
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			22 неделя	https://m.edsoo.ru/a85cdd79
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			23 неделя	https://m.edsoo.ru/f636c614
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			23 неделя	https://m.edsoo.ru/edc239c4

91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1			23 неделя	https://m.edsoo.ru/77a47562
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1		23 неделя	https://m.edsoo.ru/fdb581a2
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			24 неделя	https://m.edsoo.ru/e1745b95
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			24 неделя	https://m.edsoo.ru/655dd6fb
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1			24 неделя	https://m.edsoo.ru/e17f79ce
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1			24 неделя	https://m.edsoo.ru/34c15bc1
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			25 неделя	https://m.edsoo.ru/bbd36d23
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			25 неделя	https://m.edsoo.ru/636c7cd8
99	Основные методы решения систем и совокупностей	1			25 неделя	https://m.edsoo.ru/a2dac63a

	логарифмических уравнений					
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			25 неделя	https://m.edsoo.ru/c96be5d2
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			26 неделя	https://m.edsoo.ru/6393645c
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			26 неделя	https://m.edsoo.ru/48a35649
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			26 неделя	https://m.edsoo.ru/7fcf8c11
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1		26 неделя	https://m.edsoo.ru/9922183a
105	Рациональные уравнения с параметрами	1			27 неделя	https://m.edsoo.ru/c1213849

106	Рациональные неравенства с параметрами	1			27 неделя	https://m.edsoo.ru/2cfac246
107	Рациональные системы с параметрами	1			27 неделя	https://m.edsoo.ru/57d45bab
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1			27 неделя	https://m.edsoo.ru/b5ba1f6a
109	Иррациональные системы с параметрами	1			28 неделя	https://m.edsoo.ru/3f2c9546
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1			28 неделя	https://m.edsoo.ru/8b48e9c2
111	Показательные системы с параметрами	1			28 неделя	https://m.edsoo.ru/e627c75e
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1			28 неделя	https://m.edsoo.ru/b88a8a1f
113	Логарифмические системы с параметрами	1			29 неделя	https://m.edsoo.ru/c59fc125
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1			29 неделя	https://m.edsoo.ru/e1788242
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1			29 неделя	https://m.edsoo.ru/c82157b1
116	Тригонометрические системы с параметрами	1			29 неделя	https://m.edsoo.ru/85ea8653
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			30 неделя	https://m.edsoo.ru/1346597e

118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			30 неделя	https://m.edsoo.ru/8ddcc5f8
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			30 неделя	https://m.edsoo.ru/dc15e1bc
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1		30 неделя	https://m.edsoo.ru/8bb56815
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			31 неделя	https://m.edsoo.ru/5e14c2d2
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			31 неделя	https://m.edsoo.ru/88fa2b1f
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1			31 неделя	https://m.edsoo.ru/6e596f46
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			31 неделя	https://m.edsoo.ru/bba6a8b8
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			32 неделя	https://m.edsoo.ru/59e1c5cc
126	Повторение, обобщение,	1			32 неделя	https://m.edsoo.ru/bb2f11dc

	систематизация знаний: "Неравенства"					
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			32 неделя	https://m.edsoo.ru/c9135a1a
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			32 неделя	https://m.edsoo.ru/e8d66c2a
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			33 неделя	https://m.edsoo.ru/acdaee92
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			33 неделя	https://m.edsoo.ru/e45f3b4b
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			33 неделя	https://m.edsoo.ru/5422efad
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			33 неделя	https://m.edsoo.ru/6ac38b58
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			34 неделя	https://m.edsoo.ru/3e82ffa2
134	Итоговая контрольная работа	1	1		34 неделя	https://m.edsoo.ru/bf427961
135	Итоговая контрольная работа	1	1		34 неделя	https://m.edsoo.ru/c8abacc7
136	Повторение, обобщение,	1			34 неделя	https://m.edsoo.ru/a284cda9

	систематизация знаний					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

11 КЛАСС

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

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

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

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

	последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя
3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического

	анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических

	методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника,

	куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов

13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

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

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

7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Алгебра и начала математического анализа.10-11 классы:учеб для общеобразоват.учреждений:базовый уровень/Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М.В. Ткачева и др.-18-е изд.-М.:Просвещение ,2012-464 с

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Шабунин М.И. Математика: пособие для поступающих в ВУЗы/ М.И.Шабунин.-7-е издание, испр и доп (эл) – М.:Лаборатория знаний,2016.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

https://resh.edu.ru,

https://edu.skysmart.ru/

https://nsportal.ru/,

https://infourok.ru/,

http://m.edsoo.ru

библиотека ЦОК

Примерные контрольные работы за курс 11 класса

Контрольная работа по алгебре и началам анализа №1

«Исследование функции с помощью производной»

1. Найти экстремумы функции: а) $f(x)=x^3-2x^2+x+3$, б) $f(x)=e^x(5x-3)$.
2. Найти интервалы возрастания и убывания функции $f(x)=x^3-2x^2+x+3$.
3. Построить график функции $f(x)=x^3-2x^2+x+3$.
4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $f(x)=x^3-2x^2+x+3$ на отрезке $\left[0;\frac{3}{2}\right]$.
5. В прямоугольный треугольник с катетами 5 см и 8 см вписан имеющий с ним общий угол прямоугольник наибольшей площади. Найти площадь прямоугольника.

Контрольная работа по алгебре и началам анализа №2

«Первообразная и интеграл»

1. Доказать, что функция $F(x)=e^{3x}+\cos x+x$ является первообразной функции $f(x)=3e^{3x}-\sin x+1$ на всей числовой оси.
2. Найти первообразную $F(x)$ функции $f(x)=-3\sqrt{x}$, график которой проходит через точку $A\left(0;\frac{3}{4}\right)$.
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

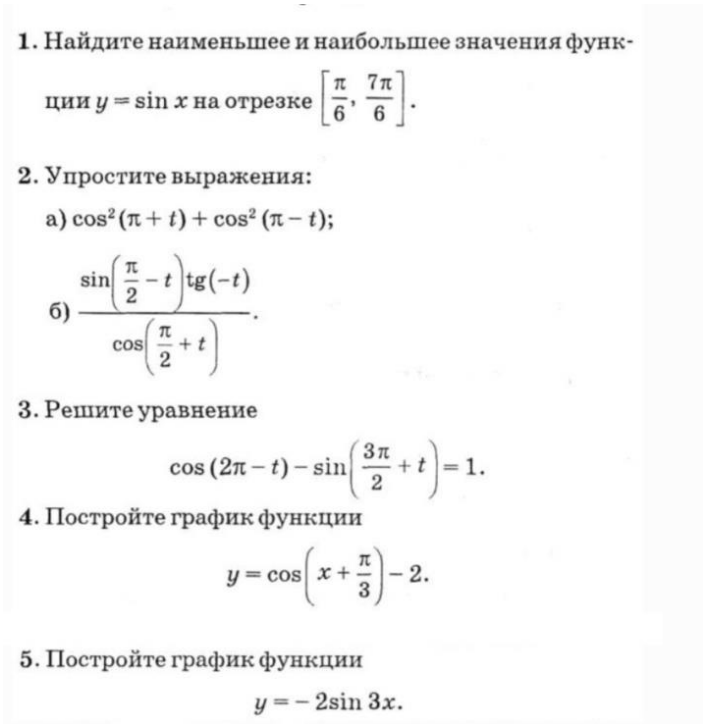
   а) $y=\cos x$, $x=0$, $x=\frac{\pi}{3}$ и осью Ox;

   б) $y=6x-x^2$, $y=-x^2+14x-40$ и $y=9$.

……

Контрольная работа по алгебре и началам анализа №3

«Графики тригонометрических функций»



1. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции $y = \sin x$ на отрезке $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{7\pi}{6}\right]$.

2. Упростите выражения:

   а) $\cos^2(\pi + t) + \cos^2(\pi - t)$;

   б) $\dfrac{\sin\left(\frac{\pi}{2} - t\right)\operatorname{tg}(-t)}{\cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right)}$.

3. Решите уравнение

$$\cos(2\pi - t) - \sin\left(\frac{3\pi}{2} + t\right) = 1.$$

4. Постройте график функции

$$y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 2.$$

5. Постройте график функции

$$y = -2\sin 3x.$$

Контрольная работа по алгебре и началам анализа №4

«Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»

Неравенства с одной переменной»

1. Решить неравенство:

$$\frac{(x^2-2x-3)(x^2+4x+4)}{(x^2+2x-3)(x^2-8x+16)} \geq 0$$

2. Решить неравенство:

$$\sqrt{3x+x^2} \prec 1-x$$

3. Решить неравенство:

$$2^{4x+1} - 9 \cdot 4^x + 4 \le 0$$

4. Решить неравенство:

$$\log_{x-3}(x-1) \prec 2$$

5. Решить неравенство:

$$\frac{(x^2-2x-3)(x^2+4x+4)}{(x^2+2x-3)(x^2-8x+16)} \ge 0$$

6. Решить неравенство:

$$\sqrt{3x+x^2} \prec 1-x$$

7. Решить неравенство:

$$2^{4x+1} - 9 \cdot 4^x + 4 \le 0$$

8. Решить неравенство:

$$\log_{x-3}(x-1) \prec 2$$

Контрольная работа по алгебре и началам анализа №5

«Комплексные числа»

1. Вычислить: а) $(3-2i)(4+i)-(7-5i)$, б) $\frac{1+i}{2-3i} + \left(\frac{3}{5} - i\right) : 2{,}6$.
2. Выполнить действия $i^5 + i^3 + i^2$ и результат представить в тригонометрической форме.
3. Представить в тригонометрической форме число: а) 5; б) $\frac{\sqrt{3}+i}{2}$.
4. Выполнить действия: а) $2\left(\cos\frac{\pi}{8} + i\sin\frac{\pi}{8}\right) \cdot 3\left(\cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6}\right)$,

б) $\dfrac{\sqrt{14}(\cos 18^\circ + i\sin 18^\circ)}{\sqrt{7}(\cos 36^\circ + i\sin 36^\circ)}$.

5. Найти множество точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию: а) $|z|=2$, б) $|z-1|<3$.

6. Решить уравнение: а) $z^2-4z+7=0$, б) $z^3=-27$.

……..

Контрольная работа по алгебре и началам анализа №6(профильный уровень)

«Натуральные числа»

Даны числа A и B. Из них можно сделать числа $A+2$ и $B-1$ или $B+2$ и $A-1$, только если следующая пара этих чисел будет натуральной. Известно, что $A=7, B=11$.

а) Можно ли за 20 ходов создать пару, где одно из чисел равно 50?

б) За сколько ходов можно сделать пару, где сумма чисел будет равна 600?

в) Какое наибольшее число ходов можно сделать, чтобы оба числа не превышали 50?

Контрольная работа по алгебре и началам анализа №7

«Уравнения и неравенства с двумя переменными»

1. Найти множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих уравнению $x^2+4y^2-6x+20y+25=0$.

2. Найти множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих неравенству $|x+1|+|y|\le 2$.

3. Найти площадь фигуры, заданной на координатной плоскости системой неравенств $\begin{cases} x^2+y^2\le 4, \\ (x+y+2)(y-x+2)\ge 0. \end{cases}$

4. (доп.) Найти все значения a, при которых система уравнений $\begin{cases} |x+2y|+|2x-3y|=12, \\ x^2+y^2=a \end{cases}$ имеет ровно два решения.

Контрольная работа по алгебре и началам анализа №8 ***«Задачи с параметром»***

1. Найти множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих уравнению:
   1) $x - y + 2 = 0$ $[x + y - 3 = 0]$;
   2) $(x + 4)^2 + (y - 1)^2 = 9$ $[(x - 3)^2 + (y + 2)^2 = 16]$.
2. Найти множество точек координатной плоскости, удовлетворяющих неравенству:
   1) $2x + y - 1 \leqslant 0$ $[x - 2y + 3 \geqslant 0]$;
   2) $x^2 + (y - 2)^2 < 4$ $[(x + 3)^2 + y^2 > 1]$.
3. Изобразить на координатной плоскости множество точек, координаты которых удовлетворяют системе неравенств:

$$\begin{cases} 2x - y + 4 \geqslant 0, \\ 5y - 2x - 4 \geqslant 0, \\ y + 2x - 8 \leqslant 0 \end{cases} \quad \left[\begin{cases} 2y + 3x \geqslant 0, \\ 3y - x - 11 \leqslant 0, \\ 4x - y - 11 \leqslant 0 \end{cases} \right].$$

Контрольная работа по алгебре и началам анализа №9

«Обобщение знаний»

1. Найдите значение выражения $64^{\frac{1}{4}} - 2\sqrt{2} \cdot 2^{\frac{1}{2}}$.

2. Упростите выражение $\left(a^{\frac{1}{4}}\right)^5 : \sqrt[6]{a}$.

3. Упростите выражение $5^{\log_{25}(\sqrt{3}-3)^2} + 2^{\log_4(\sqrt{3}+3)^2}$.

4. Определите, какому из указанных промежутков принадлежит корень уравнения $\left(\frac{1}{2}\right)^{3x-5} = 8^{-5}$.

1) $(-4; 0)$; 2) $(4; 7)$; 3) $(-2; 1)$; 4) $(0; 6)$.

5. Определите, какому из указанных промежутков принадлежит корень уравнения $\log_2(x-5) = 3$.

1) $(6; 10)$; 2) $[10; 13)$; 3) $[13; 14)$; 4) $[14; 16)$.

6. Решите неравенство $9 \cdot 3^{x+1} > \frac{1}{3}$.

7. Упростите выражение

$$\sin\left(\alpha - \frac{3\pi}{2}\right) \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + \sin^2(\alpha + \pi).$$

8. Решите неравенство $\log_2(x+5) \leqslant 3$.

9. Решите уравнение $2\sin^2 x - 5\cos x + 1 = 0$.

10. Найдите область определения функции $y = \sqrt{\frac{x-4}{x+1}}$.

11. Найдите производную функции $f(x) = 5x^3 - \operatorname{tg} x + 1$.