

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
лицей № 486
Выборгского района Санкт-Петербурга**

РАССМОТРЕНО
МО учителей математики и
информатики

Протокол № 1
от «30» 08 2023 г.

СОГЛАСОВАНО
Педагогический совет

Протокол № 1
от «31» 08 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор

Васильева Ю.В.
Приказ № 40
от «31» 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Алгебра и начала анализа»

для обучающихся 11 классов

Санкт-Петербург, 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа обновлена в соответствии с федеральной рабочей программой по математике в части предметных результатов.

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

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить

их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

11 КЛАСС

1. Повторение курса 10кл (4 часа)

2. Тригонометрические функции (14 часов)

Область определения и множество значений тригонометрических функций.

Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции $y=\cos x$ и её график. Свойства функции $y=\sin x$ и её график. Свойства функции $y=\operatorname{tg} x$ и её график. Обратные тригонометрические функции.

Основная цель – изучить свойства тригонометрических функций, научить учащихся применять эти свойства при решении уравнений и неравенств; обобщить и систематизировать знания об исследовании функций элементарными методами; научить строить графики тригонометрических функций, используя различные приёмы построения графиков.

3. Производная и её геометрический смысл (22 часа)

Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.

Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.

Основная цель – ввести понятие предела последовательности, предела функции, производной; научить находить производные с помощью формул дифференцирования; научить находить уравнение касательной к графику функции, решать практические задачи на применение понятия производной.

4. Применение производной к исследованию функций (17 часов)

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклости точки перегиба. Построение графиков функций.

Основная цель – показать возможности производной в исследовании свойств функций и построении их графиков.

5. Первообразная и интеграл (15 часов)

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. Применение интегралов для решения физических задач. Простейшие дифференциальные уравнения.

Основная цель — ознакомить с понятием интеграла и интегрированием как операцией, обратной дифференцированию; научить находить площадь криволинейной трапеции, решать простейшие физические задачи с помощью интеграла.

6. Комбинаторика (10 часов)

Математическая индукция. Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

Основная цель — развить комбинаторное мышление учащихся; ознакомить с теорией соединений (как самостоятельным разделом математики и в дальнейшем – с аппаратом решения ряда вероятностных задач); обосновать формулу бинома Ньютона (с которой учащиеся лишь знакомились в курсе 10 класса).

7. Элементы теории вероятностей (12 часов)

Вероятность события. Сложение вероятностей. Условная вероятность.

Независимость событий. Вероятность произведения независимых событий. Формула Бернулли.

Основная цель — сформировать понятие вероятности случайного независимого события; научить решать задачи на применения теоремы о вероятности суммы двух несовместных событий и на нахождение вероятности произведения двух независимых событий.

8. Комплексные числа (10 часов)

Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.

Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма

комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра. Квадратное уравнение с комплексным неизвестным. Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.

Основная цель — научит представлять комплексное число в алгебраической и тригонометрической формах; изображать число на комплексной плоскости; научить выполнять операции сложения, вычитания, умножения и деления чисел, записанных в алгебраической форме, операции умножения и деления чисел, представленных в тригонометрической форме.

9. Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа (32 часов)

Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными. Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными. Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры.

Основная цель — обучить приёмам решения уравнений, неравенств и систем уравнений и неравенств с двумя переменными. Обобщить и систематизировать знания за курс алгебры 7-11 классов. Подготовиться к успешной сдаче ЕГЭ

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 выразить свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с

другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов; осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Темы разделов	Количество часов	В том числе:		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			Количество уроков	Количество часов на контрольные работы	
1.	Повторение	4	4		
2.	Тригонометрические функции	14	13	1	Банк заданий (instrao.ru) ЦОС Моя Школа (myschool.edu.ru) Финансовая грамотность (instrao.ru)
3.	Производная и её геометрический смысл	22	21	1	Банк заданий (instrao.ru) ЦОС Моя Школа (myschool.edu.ru) Финансовая грамотность (instrao.ru)
4.	Применение производной к исследованию функций	17	16	1	Банк заданий (instrao.ru) ЦОС Моя Школа (myschool.edu.ru) Финансовая грамотность (instrao.ru)
5.	Первообразная и интеграл	15	14	1	Банк заданий (instrao.ru) ЦОС Моя Школа (myschool.edu.ru) Финансовая грамотность (instrao.ru)
6.	Комбинаторика	10	9	1	Банк заданий (instrao.ru) ЦОС Моя Школа (myschool.edu.ru) Финансовая грамотность (instrao.ru)
7.	Элементы теории вероятностей.	12	11	1	Банк заданий (instrao.ru) ЦОС Моя Школа (myschool.edu.ru) Финансовая грамотность (instrao.ru)

8.	Комплексные числа	10	10		Банк заданий (instrao.ru) ЦОС Моя Школа (myschool.edu.ru) Финансовая грамотность (instrao.ru)
9.	Итоговое повторение	32	28	4	Банк заданий (instrao.ru) ЦОС Моя Школа (myschool.edu.ru) Финансовая грамотность (instrao.ru)
	Всего	136	126	10	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс

№ урока	Тема урока	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Виды и формы контроля
1	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417fb2	ВП, СП
2	Повторение. Решение тригонометрических уравнений.		ВП, СП
3	Повторение. Решение систем тригонометрических уравнений.		ВП, СП
4	Повторение. Решение тригонометрических неравенств.		СР
5	Область определения и множество значений тригонометрических функций	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417fb2	УО, СП
6	Область определения и множество значений тригонометрических функций		СР, РК
7	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций		СП, ВП, УО
8	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций		СП, ВП, СР
9	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций		СП, ВП
10	Свойство функции $y=\cos x$ и ее график		СП, ВП
11	Свойство функции $y=\cos x$ и ее график		УО
12	Свойство функции $y=\sin x$ и ее график		СП, ВП
13	Свойство функции $y=\sin x$ и ее график		Т, РК
14	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$		С Т, РК П, ВП
15	Обратные тригонометрические функции		СП, ВП
16	Обратные тригонометрические функции		УО
17	Обобщающий урок		СП

18	Контрольная работа № 1 по теме: "Тригонометрические функции"		КР
19	Анализ контрольной работы. Предел последовательности	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417fb2	УО
20	Предел функции		УО
21	Непрерывность функции		УО
22	Определение производной		СП,ВП
23	Определение производной		УО
24	Правила дифференцирования		СП, ВП
25	Правила дифференцирования		СП, ВП
26	Правила дифференцирования		Т, РК
27	Правила дифференцирования		РК , СР
28	Производная степенной функции		СП, ВП
29	Производная степенной функции		УО
30	Производные некоторых элементарных функций		СП, ВП
31	Производные некоторых элементарных функций		СП, ВП
32	Производные некоторых элементарных функций		Т, РК
33	Производные некоторых элементарных функций		СР, РК
34	Геометрический смысл производной		СП, ВП
35	Геометрический смысл производной		СП, ВП
36	Геометрический смысл производной		УО

37	Геометрический смысл производной		Т, РК
38	Обобщающий урок		УО, СР
39	Обобщающий урок		СП, ВП
40	Контрольная работа № 2 по теме: "Производная и ее геометрический смысл"		КР
41	Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функции	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417fb2	СП, ВП
42	Возрастание и убывание функции		Т, СР
43	Экстремумы функции		СП, ВП
44	Экстремумы функции		УО
45	Наибольшее, наименьшее значение функции на отрезке		СП, ВП
46	Наибольшее, наименьшее значение функции на отрезке		УО
47	Наибольшее, наименьшее значение функции на отрезке		Т, СР
48	Производная второго порядка. Выпуклость графика, точки перегиба		СП, ВП
49	Производная второго порядка. Выпуклость графика, точки перегиба		Т, СР
50	Применение производной к построению графиков функций		СП, ВП
51	Применение производной к построению графиков функций		УО
52	Применение производной к построению графиков функций		Т, СР
53	Применение производной к построению графиков функций		Т, СР
54	Обобщение, систематизация знаний		СП, ВП
55	Обобщение, систематизация знаний		Т

56	Обобщение, систематизация знаний		УО
57	Контрольная работа № 3 по теме: "Применение производной к исследованию функций"		КР
58	Анализ контрольной работы. Первообразная	<u>Библиотека ЦОК</u> https://m.edsoo.ru/7f417fb2	СП, ВП
59	Первообразная		УО , Т
60	Правила нахождения первообразных		СП, ВП
61	Правила нахождения первообразных		Т, СР
62	Криволинейная трапеция.		СП, ВП
63	Интеграл и его вычисление		УО
64	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов		СП, ВП Т, СР
65	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов		СП
66	Вычисление площади фигуры с помощью интегралов		СП, ВП, УО
67	Вычисление площади фигуры с помощью интегралов		СП, ВП Т, СР
68	Применение интегралов для решения физических задач		УО
69	Простейшие дифференциальные уравнения		УО
70	Обобщение, систематизация знаний		Т, СР
71	Обобщение, систематизация знаний		СП, ВП Т, СР ,РК
72	Контрольная работа № 4 по теме: "Первообразная и интеграл".		КР
73	Работа над ошибками. Математическая индукция.	<u>Библиотека ЦОК</u> https://m.edsoo.ru/7f417fb2	СП, ВП
74	Правило произведения		УО

75	Размещение с повторениями		СП, ВП
76	Перестановки		УО
77	Перестановки		Т
78	Размещения без повторений		СП, ВП
79	Сочетания без повторений		СП, ВП
80	Бином Ньютона		УО
81	Обобщение, систематизация знаний		РК, Т
82	Контрольная работа № 5 по теме: "Комбинаторика".		КР
83	Анализ контрольной работы. Вероятность события.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417fb2	СП, ВП
84	Вероятность события.		УО,РК
85	Сложение вероятностей		СП, ВП
86	Сложение вероятностей		УО,СР
87	Условная вероятность. Независимость событий.		СП, ВП
88	Вероятность произведения независимых событий		РК
89	Вероятность произведения независимых событий		СП, ВП
90	Вероятность произведения независимых событий		УО РК
91	Формула Бернулли		СП, ВП
92	Урок обобщения и систематизации знаний		Т
93	Урок обобщения и систематизации знаний		СП, ВП

94	Контрольная работа № 6 по теме: "Элементы теории вероятностей".		КР
95	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.		СП, ВП
96	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.		СП, ВП
97	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.		СР, РК
98	Геометрическая интерпретация комплексного числа		УО
99	Тригонометрическая форма комплексного числа		УО
100	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.		СП, ВП
101	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.		СР
102	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным		СП
103	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.		СП, УО
104	Обобщение, систематизация знаний		РК, Т
105	Вычисления и преобразования. Делимость чисел. Упрощение алгебраических выражений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f417fb2	СП, ВП
106	Методы решения уравнений с одним неизвестным		УО
107	Показательные, логарифмические, иррациональные уравнения		СП, ВП Т, СР
108	Тригонометрические уравнения		СП
109	Тренировочная самостоятельная работа, составленная по КИМ ЕГЭ		СП, ВП, УО
110	Анализ работы. Неравенства, системы и совокупности неравенств с одним неизвестным		СП, ВП Т, СР

111	Показательные и логарифмические неравенства		УО
112	Дробно- рациональные неравенства.Метод интервалов		УО
113	Графическое решение уравнений и неравенств		Т, СР
114	Тренировочная самостоятельная работа, составленная по КИМ ЕГЭ		КР
115	Анализ работы. Приемы решения уравнений с двумя неизвестными		СП, ВП
116	Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными		РК
117	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя переменными		СП, ВП
118	Подходы к решению задач с параметрами		УО РК
119	Подходы к решению задач с параметрами		СП, ВП
120	Решение текстовых задач		Т
121	Решение текстовых задач		СП, ВП
122	Геометрический и физический смысл производной		РК
123	Возрастание и убывание функции, максимум и минимум функции, нули функции и промежутки знакопостоянства		СП, ВП
124	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке		УО РК
125	Тренировочная самостоятельная работа, составленная по КИМ ЕГЭ		СП, ВП
126	Анализ работы.Итоговое повторение		Т
127	Пробный ЕГЭ		СП
128	Пробный ЕГЭ		СП, ВП, УО
129	Пробный ЕГЭ		СП, ВП Т, СР

130	Пробный ЕГЭ		УО
131	Повторение		УО
132	Повторение		СП
133	Повторение		СП, ВП, УО
134	Повторение		СП, ВП Т, СР
135	Повторение		УО
136	Повторение		УО

Принятые сокращения:

СР – самостоятельная работа

ФО – фронтальный опрос

УО – устный опрос

СП – самопроверка

ВП – взаимопроверка

Т - тест

РК – работа по карточкам

ПР – практическая работа

МД - математический диктант

КР - контрольная работа

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый и углубл. уровни/ Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева и др. - М.: Просвещение

:

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Алгебра и начала математического анализа, 11: дидактические материалы / [М.И.Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, Р.Г.Газарян]. – М.: Просвещение, 2018
2. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 и 11 класса /Б.И. Ивлев, С.И.Саакян, С.И.Шварцбург. М.: Просвещение
3. Алгебра и начала анализа. Дидактические материалы 10-11 классы: учебно-метод. Пособие. М.: Просвещение
4. Алгебра и начала анализа: сборник задач для подготовки и проведения итоговой аттестации за курс средней школы / И.Р. Высоцкий, Л.И. Звавич, Б.П. Пигарев и др.; под ред. С.А. Шестакова. М.: Внешсигма-М, 2017
5. Математика. 10 - 11 классы: технология подготовки учащихся к ЕГЭ / авт.-сост. Н.А. Ким. Волгоград: Учитель
6. Математика. ЕГЭ. Практикум. 2017 г. /авт. Л.Д. Лаппо, М.А. Попов/
7. Математика ЕГЭ. Типовые экзаменационные варианты. / Яценко И.В./Москва

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. www.edu.ru (сайт МОиН РФ).
2. www.fipi.ru (сайт Федерального института педагогических измерений).
3. www.math.ru (Интернет-поддержка учителей математики).

4. www.mcsme.ru (сайт Московского центра непрерывного математического образования)
5. www.school.edu.ru (Российский общеобразовательный портал).
6. www.pedsovet.org (Всероссийский Интернет-педсовет)
7. www.it-n.ru (сеть творческих учителей)
8. [http:// mat.1september.ru](http://mat.1september.ru) (сайт газеты «Математика»)
9. <http:// festival.1september.ru> (фестиваль пед. идей «Открытый урок» («Первое сентября»)).
10. www.exponenta.ru (образовательный математический сайт).
11. www.math.ru/lib (электронная математическая библиотека).
12. <http://school.collection.informika.ru> (единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
13. www.kokch.kts.ru (on-line тестирование 5-11 классы).
14. <http://teacher.fio.ru> (педагогическая мастерская, уроки в Интернете и другое).
15. <http://mega.km.ru> (Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия).
16. <http://www.rubricon.ru>, <http://www.encyclopedia.ru> (сайты «Энциклопедий»)

