

ПРИНЯТО
педагогическим советом школы
(протокол от 31.08.2023г. №18)

УТВЕРЖДЕНО
приказом МБОУ г. Керчи РК
«Школа № 13»
31 августа 2023г. № 329

Рабочая программа

**по математике: алгебра и начала математического
анализа
для 11 класса**

**Муниципального бюджетного общеобразовательного
учреждения
города Керчи Республики Крым
«Школа № 13»**

г. Керчь 2023г.

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 символическими 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 – 170 часов (5 часов 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. | Математическое ожидание случайной величины | 4 | | | |
| 10. | Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины | 4 | | 1 | |
| 11. | Закон больших чисел | 3 | | 1 | |
| 12. | Непрерывные случайные величины (распределения) | 2 | | | |
| 13. | Нормальное распределения | 2 | | 1 | |
| 14. | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 19 | 2 | | |
| 15. | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 16 | 2 | | |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 170 | 12 | 3 | |

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА КЕРЧИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ «ШКОЛА № 13»**

СОГЛАСОВАНО
Зам.директора по УВР
МБОУ г. Керчи РК «Школа № 13»
_____ Милюхина С.А.
«31» августа 2023г.

УТВЕРЖДЕНО:
Директор МБОУ г.Керчи РК
«Школа № 13»
_____ Мелешинкова Н.А.
Приказ № 344
«31» августа 2023г.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ
ПЛАНИРОВАНИЕ
по математике: алгебра и начала математического анализа
на 2023/2024 учебный год**

Предметная область: математика и информатика

Класс: 11

Количество часов: всего 170 часов; в неделю 5 часов;
Планирование составлено на основе рабочей программы по математике: алгебра и начала математического анализа для 10-11 классов основного общего образования в соответствии с ФОП (приказ № 329 от 31.08.2023г.)

Рассмотрено на заседании ШМО
Протокол № 1 от 31.08.2023г.
Руководитель ШМО

_____ Бобров Р.В.

г. Керчь 2023

| № урока по плану | Раздел программы/Тема урока | Дата | Корректировка даты проведения урока |
|------------------|---|-------|-------------------------------------|
| 1. | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 01.09 | |
| 2. | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 4.09 | |
| 3. | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 5.09 | |
| 4. | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 6.09 | |
| 5. | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 7.09 | |
| 6. | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы | 8.09 | |
| 7. | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 11.09 | |
| 8. | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 12.09 | |
| 9. | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 13.09 | |
| 10. | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 14.09 | |
| 11. | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 15.09 | |
| 12. | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке | 18.09 | |
| 13. | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах | 19.09 | |
| 14. | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах | 20.09 | |
| 15. | Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком | 21.09 | |
| 16. | Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком | 22.09 | |
| 17. | Композиция функций | 25.09 | |
| 18. | Композиция функций | 26.09 | |
| 19. | Композиция функций | 27.09 | |
| 20. | Геометрические образы уравнений на координатной плоскости | 28.09 | |
| 21. | Геометрические образы уравнений на координатной плоскости | 29.09 | |
| 22. | Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной" | 2.10 | |
| 23. | Первообразная, основное свойство первообразных | 3.10 | |
| 24. | Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных | 4.10 | |
| 25. | Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных | 5.10 | |
| 26. | Интеграл. Геометрический смысл интеграла | 6.10 | |
| 27. | Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница | 9.10 | |
| 28. | Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона- | 10.10 | |

| | | | |
|-----|--|-------|--|
| | Лейбница | | |
| 29. | Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур | 11.10 | |
| 30. | Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел | 12.10 | |
| 31. | Примеры решений дифференциальных уравнений | 13.10 | |
| 32. | Примеры решений дифференциальных уравнений | 16.10 | |
| 33. | Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений | 17.10 | |
| 34. | Контрольная работа: "Первообразная и интеграл" | 18.10 | |
| 35. | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 19.10 | |
| 36. | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 20.10 | |
| 37. | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 23.10 | |
| 38. | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 24.10 | |
| 39. | Тригонометрические функции, их свойства и графики | 25.10 | |
| 40. | Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности | 26.10 | |
| 41. | Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности | 27.10 | |
| 42. | Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности | 7.11 | |
| 43. | Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности | 8.11 | |
| 44. | Решение тригонометрических неравенств | 9.11 | |
| 45. | Решение тригонометрических неравенств | 10.11 | |
| 46. | Решение тригонометрических неравенств | 13.11 | |
| 47. | Решение тригонометрических неравенств | 14.11 | |
| 48. | Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства" | 15.11 | |
| 49. | Основные методы решения показательных неравенств | 16.11 | |
| 50. | Основные методы решения показательных неравенств | 17.11 | |
| 51. | Основные методы решения показательных неравенств | 20.11 | |
| 52. | Основные методы решения показательных неравенств | 21.11 | |
| 53. | Основные методы решения логарифмических неравенств | 22.11 | |
| 54. | Основные методы решения логарифмических неравенств | 23.11 | |
| 55. | Основные методы решения логарифмических неравенств | 24.11 | |
| 56. | Основные методы решения логарифмических неравенств | 27.11 | |
| 57. | Основные методы решения иррациональных неравенств | 28.11 | |
| 58. | Основные методы решения иррациональных неравенств | 29.11 | |
| 59. | Основные методы решения иррациональных неравенств | 30.11 | |
| 60. | Основные методы решения иррациональных неравенств | 1.12 | |
| 61. | Графические методы решения иррациональных уравнений | 4.12 | |
| 62. | Графические методы решения иррациональных уравнений | 5.12 | |
| 63. | Графические методы решения показательных уравнений | 6.12 | |
| 64. | Графические методы решения показательных неравенств | 7.12 | |
| 65. | Графические методы решения логарифмических уравнений | 8.12 | |
| 66. | Графические методы решения логарифмических неравенств | 11.12 | |
| 67. | Графические методы решения логарифмических неравенств | 12.12 | |
| 68. | Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений | 13.12 | |
| 69. | Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений | 14.12 | |
| 70. | Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств | 15.12 | |

| | | | |
|------|---|-------|--|
| 71. | Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств | 18.12 | |
| 72. | Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства" | 19.12 | |
| 73. | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа | 20.12 | |
| 74. | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа | 21.12 | |
| 75. | Арифметические операции с комплексными числами | 22.12 | |
| 76. | Арифметические операции с комплексными числами | 25.12 | |
| 77. | Изображение комплексных чисел на координатной плоскости | 26.12 | |
| 78. | Изображение комплексных чисел на координатной плоскости | 27.12 | |
| 79. | Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа | 28.12 | |
| 80. | Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа | 9.01 | |
| 81. | Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач | 10.01 | |
| 82. | Контрольная работа: "Комплексные числа" | 11.01 | |
| 83. | Натуральные и целые числа | 12.01 | |
| 84. | Натуральные и целые числа | 15.01 | |
| 85. | Применение признаков делимости целых чисел | 16.01 | |
| 86. | Применение признаков делимости целых чисел | 17.01 | |
| 87. | Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК | 18.01 | |
| 88. | Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК | 19.01 | |
| 89. | Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю | 22.01 | |
| 90. | Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю | 23.01 | |
| 91. | Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах | 24.01 | |
| 92. | Контрольная работа: "Теория целых чисел" | 25.01 | |
| 93. | Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия | 26.01 | |
| 94. | Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия | 29.01 | |
| 95. | Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений | 30.01 | |
| 96. | Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений | 31.01 | |
| 97. | Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений | 1.02 | |
| 98. | Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений | 2.02 | |
| 99. | Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений | 5.02 | |
| 100. | Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений | 6.02 | |
| 101. | Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов | 7.02 | |
| 102. | Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов | 8.02 | |
| 103. | Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация | 9.02 | |

| | | | |
|------|--|-------|--|
| | полученных результатов | | |
| 104. | Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений" | 12.02 | |
| 105. | Рациональные уравнения с параметрами | 13.02 | |
| 106. | Рациональные неравенства с параметрами | 14.02 | |
| 107. | Рациональные системы с параметрами | 15.02 | |
| 108. | Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами | 16.02 | |
| 109. | Иррациональные системы с параметрами | 19.02 | |
| 110. | Показательные уравнения, неравенства с параметрами | 20.02 | |
| 111. | Показательные системы с параметрами | 21.02 | |
| 112. | Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами | 22.02 | |
| 113. | Логарифмические системы с параметрами | 26.02 | |
| 114. | Тригонометрические уравнения с параметрами | 27.02 | |
| 115. | Тригонометрические неравенства с параметрами | 28.02 | |
| 116. | Тригонометрические системы с параметрами | 29.02 | |
| 117. | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами | 1.03 | |
| 118. | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами | 4.03 | |
| 119. | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами | 5.03 | |
| 120. | Контрольная работа: "Задачи с параметрами" | 6.03 | |
| 121. | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 7.03 | |
| 122. | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 8.03 | |
| 123. | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 11.03 | |
| 124. | Повторение, обобщение, систематизация знаний. Случайные опыты и вероятности случайных событий. Серии независимых испытаний | 12.03 | |
| 125. | Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея) | 13.03 | |
| 126. | Математическое ожидание суммы случайных величин | 14.03 | |
| 127. | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений | 15.03 | |
| 128. | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений | 25.03 | |
| 129. | Дисперсия и стандартное отклонение | 26.03 | |
| 130. | Дисперсия и стандартное отклонение | 27.03 | |
| 131. | Дисперсии геометрического и биномиального распределения | 28.03 | |
| 132. | Практическая работа с использованием электронных таблиц | 29.03 | |
| 133. | Закон больших чисел. Выборочный метод исследований | 1.04 | |
| 134. | Закон больших чисел. Выборочный метод исследований | 2.04 | |
| 135. | Практическая работа с использованием электронных таблиц | 3.04 | |
| 136. | Итоговая контрольная работа | 4.04 | |
| 137. | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства | 5.04 | |
| 138. | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства | 8.04 | |
| 139. | Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция | 9.04 | |

| | | | |
|------|---|-------|--|
| | плотности и свойства нормального распределения | | |
| 140. | Практическая работа с использованием электронных таблиц | 11.04 | |
| 141. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика | 12.04 | |
| 142. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Описательная статистика | 15.04 | |
| 143. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновозможными элементарными событиями | 16.04 | |
| 144. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Опыты с равновозможными элементарными событиями | 17.04 | |
| 145. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 18.04 | |
| 146. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 19.04 | |
| 147. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 22.04 | |
| 148. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 23.04 | |
| 149. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения | 24.04 | |
| 150. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Случайные величины и распределения | 25.04 | |
| 151. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины | 26.04 | |
| 152. | Повторение, обобщение и систематизация знаний. Математическое ожидание случайной величины | 27.04 | |
| 153. | Итоговая контрольная работа по вероятности | 29.04 | |
| 154. | Повторение, обобщение и систематизация знаний | 30.04 | |
| 155. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения" | 3.05 | |
| 156. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения" | 6.05 | |
| 157. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений" | 7.05 | |
| 158. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства" | 8.05 | |
| 159. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства" | 10.05 | |
| 160. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства" | 13.05 | |
| 161. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение" | 14.05 | |
| 162. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение" | 15.05 | |
| 163. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение" | 16.05 | |
| 164. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение" | 17.05 | |
| 165. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции" | 20.05 | |
| 166. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции" | 21.05 | |
| 167. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции" | 22.05 | |
| 168. | Итоговая контрольная работа | 23.05 | |
| 169. | Итоговая контрольная работа | 24.05 | |
| 170. | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 24.05 | |