

Приложение к основной  
образовательной  
программе среднего  
общего образования  
МБОУ СОШ № 77  
(утверждена приказом №  
217 от 31.08.2023 г.)

Крашенинина НатальяВладиславовна

Подписано  
цифровой  
подписью:  
Крашенинина  
Наталья  
Владиславовна  
Дата: 2023.10.21 10:50:01+05'00'

Рабочая программа  
учебного предмета  
«Алгебра и начала  
математического анализа»  
(углубленный уровень)  
для 10 - 11 классов

# 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

## Личностные результаты

Личностные результаты освоения основной образовательной программы обучающимися должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

### гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка; принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

### патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России; ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;

идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

### духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

### эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;

способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;

убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;

готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

#### физического воспитания:

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;

потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;

#### трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

#### экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;

умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;

расширение опыта деятельности экологической направленности;

#### ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

### **Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты сгруппированы по трем направлениям и отражают способность обучающихся использовать на практике универсальные учебные действия, составляющие умение овладевать:

познавательными универсальными учебными действиями;

коммуникативными универсальными учебными действиями;

регулятивными универсальными учебными действиями.

#### Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

##### а) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;

б) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;

способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;

разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

в) работа с информацией:

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

а) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

владеть различными способами общения и взаимодействия;

аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

б) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;  
принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;  
оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;  
предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;  
координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;  
осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

а) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретенный опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

б) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;

г) принятие себя и других людей:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;

признавать свое право и право других людей на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

## Предметные результаты

По учебному предмету «Математика» (включая разделы «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика») (углубленный уровень) требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- 1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;
- 2) 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;
- 3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;
- 4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;
- 5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, 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;
- 6) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;
- 7) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; 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;
- 8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции; умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;

9) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;

10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные 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;

12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;

13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач 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;

14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка 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;

15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между

плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

16) умение свободно оперировать понятиями: движение, 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; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;

17) умение свободно 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; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;

18) 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; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

19) 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.

## **Проблемно-функциональные результаты**

### Выпускник на углубленном уровне научится:

для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

### Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

*для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук*

## **Требования к результатам**

### **Числа и выражения**

#### Выпускник на углубленном уровне научится:

- 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;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

## **Функции и графики**

Выпускник на углубленном уровне научится:

- 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;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

## **Уравнения и неравенства**

Выпускник на углубленном уровне научится:

- 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  $2 \times 2$  и его геометрический смысл, использовать свойства определителя  $2 \times 2$  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;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными

**Начала математического анализа**

Выпускник на углубленном уровне научится:

- 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;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.

### **Множества и логика**

Выпускник на углубленном уровне научится:

- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

## 2. Содержание учебного предмета

### 10 класс

#### ***Числа и вычисления***

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

#### ***Уравнения и неравенства***

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

#### ***Функции и графики***

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа.

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

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

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

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

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

### ***Множества и логика***

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

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

## **11 класс**

### ***Числа и вычисления***

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

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

### ***Уравнения и неравенства.***

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

### ***Функции и графики***

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

### ***Начала математического анализа***

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

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

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона–Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

## **3. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания, с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.**

### **10 класс (136 часов)**

<b>№</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Числа и вычисления. Множества и логика</b>		<b>16</b>
<i>Действительные числа</i>		
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1
2	Диаграммы Эйлера - Венна	1
3	Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других	1



	учебных предметов	
4	Рациональные числа	1
5	Обыкновенные и десятичные дроби	1
6	Проценты	1
7	Бесконечные периодические дроби	1
8	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1
9	Действительные числа	1
10	Рациональные и иррациональные числа	1
11	Арифметические операции с действительными числами	1
12	Модуль действительного числа и его свойства	1
13	Приближённые вычисления, правила округления	1
14	Прикидка и оценка результата вычислений	1
15	Повторение по теме «Действительные числа»	1
16	Стартовая диагностика	1
<b>Уравнения и неравенства</b>		<b>16</b>
<i>Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства</i>		
17	Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия	1
18	Неравенство, решение неравенства	1
19	Основные методы решения целых уравнений	1
20	Основные методы решения дробно-рациональных уравнений	1
21	Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств	1
22	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком	1
23	Теорема Безу	1
24	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1
25	Решение систем линейных уравнений	1
26	Матрица системы линейных уравнений	1
27	Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства	1
28	Вычисление значения определителя	1
29	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1
30	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1
31	Повторение по теме «Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства»	1
32	Контрольная работа №1 по теме «Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства»	1
<b>Числа и вычисления. Функции и графики</b>		<b>12</b>
<i>Степенная функция с целым показателем</i>		
33	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций.	1
34	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1
35	Область определения и множество значений функции	1
36	Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1
37	Чётные и нечётные функции. Периодические функции	1
38	Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции	1
39	Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1

40	Линейная и квадратичная функции. Элементарное исследование и графики функций	1
41	Дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков	1
42	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1
43	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1
44	Повторение по теме «Степенная функция с целым показателем»	1
<b>Числа и вычисления. Уравнения и неравенства</b>		<b>11</b>
<b>Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения</b>		
45	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1
46	Преобразования числовых выражений, содержащих степени	1
47	Преобразование иррациональных выражений	1
48	Иррациональные уравнения	1
49	Основные методы решения иррациональных уравнений	1
50	Алгоритм решения иррациональных уравнений	1
51	Решение иррациональных уравнений	1
52	Решение иррациональных уравнений	1
53	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1
54	Повторение по теме «Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения»	1
55	Контрольная работа №2 по темам «Степенная функция с целым показателем», «Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения»	1
<b>Функции и графики. Уравнения и неравенства</b>		<b>10</b>
<b>Показательная функция. Показательные уравнения</b>		
56	Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем	1
57	Показательная функция, её свойства и график	1
58	Использование графика функции для решения уравнений	1
59	Показательные уравнения	1
60	Основные методы решения показательных уравнений	1
61	Основные методы решения показательных уравнений	1
62	Вынесение общего множителя за скобку	1
63	Метод замены переменной в показательных уравнениях	1
64	Метод почленного деления	1
65	Повторение по теме «Показательная функция. Показательные уравнения»	1
<b>Функции и графики. Уравнения и неравенства</b>		<b>16</b>
<b>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения</b>		
66	Логарифм числа	1
67	Свойства логарифма	1
68	Десятичные логарифмы. Натуральные логарифмы	1
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1
71	Использование графика функции для решения уравнений	1
72	Логарифмические уравнения	1
73	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1
74	Решение уравнений по определению логарифма	1

75	Метод потенцирования	1
76	Метод введения новой переменной	1
77	Метод логарифмирования	1
78	Переход к новому основанию	1
79	Решение логарифмических уравнений	1
80	Повторение по теме «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения»	1
81	Контрольная работа №3 по темам «Показательная функция. Показательные уравнения» и «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения»	1
<b>Числа и вычисления. Уравнения и неравенства</b>		<b>21</b>
<b>Тригонометрические выражения и уравнения</b>		
82	Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента	1
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1
85	Основные тригонометрические тождества	1
86	Формулы двойного угла*«Путь в науку»	1
87	Формулы понижения степени	1
88	Формулы половинного угла	1
89	Формулы суммы аргументов	1
90	Формулы суммы функций	1
91	Формулы произведения функций	1
92	Преобразование тригонометрических выражений с помощью формул	1
93	Решение уравнения $\cos x = a$	1
94	Решение уравнения $\sin x = a$	1
95	Решение уравнения $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	1
96	Метод замены переменной	1
97	Уравнения, сводящиеся к квадратным уравнениям	1
98	Метод разложения на множители	1
99	Однородные тригонометрические уравнения	1
100	Решение тригонометрических уравнений	1
101	Повторение по теме «Тригонометрические выражения и уравнения»	1
102	Контрольная работа №4 по теме «Тригонометрические выражения и уравнения»	1
<b>Начала математического анализа</b>		<b>9</b>
<b>Последовательности и прогрессии</b>		
103	Последовательности, способы задания последовательностей	1
104	Метод математической индукции	1
105	Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых	1
106	Арифметическая и геометрическая прогрессии	1
107	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$	1
109	Формула сложных процентов	1
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1
111	Повторение по теме «Последовательности и прогрессии»	1

<b>Функции и графики</b>		<b>16</b>
<i>Непрерывные функции. Производная</i>		
112	Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва	1
113	Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке	1
114	Метод интервалов для решения неравенств	1
115	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1
116	Первая и вторая производные функции	1
117	Определение, геометрический и физический смысл производной	1
118	Производная степенной функции	1
119	Производные элементарных функций	1
120	Формулы дифференцирования	1
121	Производная суммы функций	1
122	Производная произведения и частного функций	1
123	Производная композиции функций	1
124	Дифференцирование сложной функции	1
125	Уравнение касательной к графику функции	1
126	<b>Повторение по теме «Непрерывные функции. Производная»</b>	1
127	<b>Контрольная работа №5 по теме «Непрерывные функции. Производная»</b>	1
<b>Повторение курса «Алгебра и начала математического анализа» за 10 класс</b>		<b>7</b>
128	Повторение. Действительные числа.	1
129	Повторение. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства	1
130	Повторение. Степенная функция с целым показателем. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	1
131	Повторение. Показательная функция. Показательные уравнения. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	1
132	<b>Годовая контрольная работа</b>	<b>1</b>
133	Повторение. Тригонометрические выражения и уравнения	1
134	Повторение. Последовательности и прогрессии	1
135	Повторение. Непрерывные функции. Производная <i>*«Безопасность в сети Интернет»</i>	1
136	<b>Обобщающее повторение по курсу «Алгебра и начала математического анализа» 10 класса</b>	<b>1</b>

### 11 класс (132 часа)

№	Название раздела, темы	Кол-во часов
<b>Функции и графики. Начала математического анализа</b>		<b>22</b>
<i>Исследование функций с помощью производной</i>		
1	Повторение. Формулы дифференцирования	1
2	Правила дифференцирования	1
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1
4	Применение производной к исследованию функций на экстремумы	1
5	Экстремумы функции	1
6	Вычисление экстремумов функции	1
7	Применение производной для доказательства тождеств и неравенств	1
8	Построение графиков функций	1
9	Исследование функции и построение графика функции	1

10	Связь между графиком функции и графиком её производной	1
11	Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке	1
12	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин	1
13	Решение задач на нахождение наибольших и наименьших значений	1
14	Применение производной к исследованию функции	1
15	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1
16	Применение производной в решении задач	1
17	Применение производной для нахождения наилучшего решения для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1
18	Применение производной для нахождения наилучшего решения для определения ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1
19	Композиция функций	1
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1
21	Повторение по теме «Исследование функций с помощью производной»	1
22	Контрольная работа №1 по теме «Исследование функций спомощью производной»	1
<b>Начала математического анализа</b>		<b>11</b>
<i>Первообразная и интеграл</i>		
23	Первообразная. *«Путь в науку»	1
24	Основное свойство первообразных	1
25	Первообразные элементарных функций	1
26	Правила нахождения первообразных	1
27	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1
32	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1
33	Повторение по теме «Первообразная и интеграл»	1
<b>Уравнения и неравенства. Функции и графики</b>		<b>16</b>
<i>Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства</i>		
34	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1
35	Свойства и график функции $y = \cos x$	1
36	Свойства и график функции $y = \sin x$	1
37	Графики функций $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$	1
38	Решение тригонометрических уравнений с помощью графиков	1
39	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью графика	1
40	Отбор корней тригонометрических уравнений методом перебора	1
41	Отбор корней тригонометрических уравнений двойным неравенством	1
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1
43	Тригонометрические неравенства	1
44	Методы решение тригонометрических неравенств	1
45	Решение тригонометрических неравенств	1
46	Решение тригонометрических неравенств графически	1

47	Решение тригонометрических неравенств	1
48	Повторение по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»	1
49	Контрольная работа №2 по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»	1
<b>Уравнения и неравенства</b>		<b>25</b>
<i>Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства</i>		
50	Простейшие показательные неравенства	1
51	Сведение показательного неравенства к простейшему	1
52	Метод введения новой переменной	1
53	Разложение на множители	1
54	Сведение к равносильной совокупности	1
55	Метод рационализации (замена множителей)	1
56	Графические методы решения показательных уравнений и неравенств	1
57	Простейшие логарифмические неравенства	1
58	Логарифмические неравенства, сводящиеся к простейшим	1
59	Метод замены переменной	1
60	Логарифмические неравенства, сводящиеся к рациональным	1
61	Логарифмические неравенства, содержащие переменную в основании логарифма	1
62	Метод интервалов	1
63	Графический метод решения логарифмических уравнений и неравенств	1
64	Иррациональные неравенства стандартного вида	1
65	Метод перехода к равносильной системе	1
66	Дробно-иррациональные неравенства	1
67	Метод замены переменной	
68	Иррациональные неравенства смешанного типа	1
69	Иррациональные логарифмические неравенства	1
70	Умножение на сопряжённое	1
71	Метод интервалов	1
72	Графический метод решения иррациональных уравнений и неравенств	1
73	Повторение по теме «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	1
74	Контрольная работа №3 по теме «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	1
<b>Числа и вычисления</b>		<b>10</b>
<i>Комплексные числа</i>		
75	Понятие комплексного числа	1
76	Алгебраическая форма записи комплексного числа	1
77	Арифметические операции с комплексными числами	1
78	Арифметические операции с комплексными числами	1
79	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
80	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1
81	Формула Муавра	1
82	Корни $n$ -ой степени из комплексного числа	1
83	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1

84	Повторение по теме «Комплексные числа»	1
<b>Числа и вычисления</b>		<b>9</b>
<i>Натуральные и целые числа</i>		
85	Натуральные и целые числа	1
86	Признак делимости целых чисел	1
87	Применение признаков делимости целых чисел	1
88	Применение НОД и НОК для решения задач в целых числах	1
89	Вычисление остатков по модулю для решения задач в целых числах	1
90	Применение остатков по модулю для решения задач в целых числах	1
91	Алгоритм Евклида	1
92	Применение алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	1
93	Повторение по теме «Натуральные и целые числа»	1
<b>Уравнения и неравенства</b>		<b>13</b>
<i>Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений</i>		
94	Система и совокупность уравнений	1
95	Равносильные системы и системы-следствия	1
96	Основные методы решения систем рациональных уравнений	1
97	Основные методы решения совокупностей рациональных уравнений	1
98	Однородные системы уравнений	1
99	Основные методы решения систем иррациональных уравнений	1
100	Основные методы решения совокупностей иррациональных уравнений	1
101	Основные методы решения систем показательных уравнений	1
102	Основные методы решения совокупностей показательных уравнений	1
103	Основные методы решения систем логарифмических уравнений	1
104	Основные методы решения совокупностей логарифмических уравнений	1
105	Повторение по теме «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	1
106	Контрольная работа по теме «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	1
<b>Уравнения и неравенства</b>		<b>15</b>
<i>Задачи с параметрами</i>		
107	Рациональные уравнения с параметрами *«Безопасность в сети Интернет»	1
108	Рациональные неравенства с параметрами	1
109	Рациональные системы с параметрами	1
110	Иррациональные уравнения с параметрами	1
111	Иррациональные неравенства с параметрами	1
112	Иррациональные системы с параметрами	1
113	Показательные уравнения с параметрами	1
114	Показательные неравенства с параметрами	1
115	Показательные системы с параметрами	1
116	Логарифмические уравнения с параметрами	1
117	Логарифмические неравенства с параметрами	1
118	Логарифмические системы с параметрами	1
119	Тригонометрические уравнения с параметрами	1
120	Тригонометрические неравенства с параметрами	1
121	Тригонометрические системы с параметрами	1
<b>Повторение курса «Алгебра и начала математического анализа» за 11</b>		<b>9</b>

<b>класс</b>		
122	Арифметические операции с действительными числами. Решение дробно-рациональных уравнений	1
123	Элементарное исследование и графики функций	1
124	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1
125	Решение иррациональных уравнений	1
126	Основные методы решения показательных уравнений	1
127	Решение логарифмических уравнений	1
128	<b>Годовая контрольная работа</b>	<b>1</b>
129	Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.	1
130	Вычисление производных элементарных функций. Применение производной к исследованию функции	1
131	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1
132	<b>Обобщающее повторение по курсу «Алгебра и начала математического анализа» 11 класса</b>	<b>1</b>
	Практическая работа	
	Контрольная работа	