

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Республики Коми

**Государственное общеобразовательное учреждение Республики Коми
"Физико-математический лицей-интернат"**

РАССМОТРЕНО

Руководитель МО учителей
математики

_____ Гагарина Н.Ю.

Протокол №1
от «29» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель методиче-
ского совета

_____ Попова Н.В.

Протокол №1
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ГОУ РК "ФМЛИ"

_____ Шутова Н.М.

Приказ № 181-од
от «31» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Математический практикум»

для обучающихся 10 – 11 классов

Сыктывкар, 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа элективного курса «Математический практикум» (далее – программа) разработана:

- на основе требований к результатам освоения учебного предмета Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
- с учетом программ, входящих в состав Основной образовательной программы среднего общего образования ГОУ РК «ФМЛИ»;
- в соответствии с Положением о разработке, рассмотрении, утверждении, хранении рабочей программы учебного предмета, курса и учебным планом ГОУ РК «ФМЛИ».

Цели изучения курса «Математический практикум»:

1. системное и осознанное усвоение расширенного курса математики;
2. использование математических моделей для решения прикладных задач;
3. формирование математического стиля мышления;
4. развитие интереса учащихся к изучению математики;
5. развитие творческих способностей, направленное на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии.

Программа направлена на реализацию системно-деятельностного подхода к процессу обучения.

Практическая значимость элективного курса «Математический практикум» обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Изучение элективного курса «Математический практикум» существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности учащихся. При изучении курса формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения учащиеся должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

В элективном курсе выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Выражения», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел,

которое было начато на уровне основного общего образования. Расширяется понятие числа, которое служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении математических задач повышенного и высокого уровней сложности. Существенно расширяется изучение тем «Действительные числа», «Комплексные числа».

Особенностью содержательной линии «Выражения» является то, что материал изучается в разных темах курса: «Тригонометрические функции», «Обратные тригонометрические функции», «Показательная и логарифмическая функции». В задачи изучения раздела входит развитие умения решать задачи повышенного и высокого уровня сложности рациональными методами, вносить необходимые коррективы в ходе решения задачи. 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.

Материал содержательной линии «Уравнения и неравенства» 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. Данный материал содержит задачи, решаемые нестандартными методами, задачи с прикладным содержанием и задачи с параметрами высокого уровня сложности.

В линии «Текстовые задачи» включены экономические задачи (банковские вклады, кредиты с дифференцированными платежами, кредиты с известной суммой выплат, задачи на оптимальный выбор), а также сюжетные задачи высокого уровня сложности по Теории чисел и на прогрессии.

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, поз-

воляющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Эта линия существенно расширяет круг изучаемых элементарных функций и методов их исследования. Целью изучения является формирование умения соотносить реальные зависимости из окружающей жизни и из смежных дисциплин с элементарными функциями, использовать функциональные представления для решения задач повышенного и высокого уровней сложности, в том числе экономических задач и задач с параметрами.

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. Цель изучения — применение аппарата математического анализа для решения математических и практических задач, в том числе экономических задач на оптимальный выбор, а также для доказательства ряда теорем математического анализа и геометрии.

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.

Элективный курс «Математический практикум» входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений (2 часа в неделю в 10-м и 11-м классах естественнонаучного профиля) учебного плана ГОУ РК «ФМЛИ»:

Класс	Учебный предмет (<i>курс</i>)	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Количество часов в год
10	Математический практикум	2	34	68
11	Математический практикум	2	34	68
Итого за уровень среднего общего образования				136

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

2 часа в неделю, всего 68 часов

1. Повторение и расширение курса алгебры 7-9 классов (4 ч)

Преобразование алгебраических выражений. Алгебраическое выражение. Тождество. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Различные способы тождественных преобразований.

2. Решение рациональных уравнений и неравенств (16 часов)

Дробно-рациональные уравнения. Подбор корней. Метод неопределённых коэффициентов. Разложение на множители. Замена переменной. Выделение полных квадратов. Однородные уравнения. Симметрические и возвратные уравнения. Параметризация задач.

Преобразование одного из уравнений системы. Получение дополнительного уравнения. Симметричные системы. Обобщённая теорема Виета. Однородные системы. Разные приёмы решения систем. Решение рациональных неравенств. Решение систем рациональных неравенств. Решение задач с прикладным содержанием с помощью рациональных уравнений.

3. Функция (10ч)

Кусочно-заданные функции. Исследование и построение графиков кусочно-заданных функций. Решение задач повышенной сложности на преобразования графиков функций. Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами.

4. Тригонометрия (10ч)

Зависимость между тригонометрическими функциями одного аргумента. Формулы тройного аргумента, формулы понижения степени. Формулы, выражающие тригонометрические функции через тангенс половинного аргумента. Тождественные преобразования тригонометрических выражений. Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения с дополнительными условиями. Нестандартные методы решения тригонометрических уравнений.

5. Последовательности (10ч).

Суммы и произведения, методы суммирования. Последовательности, способы задания последовательностей. Рекуррентные последовательности. Решение рекуррентных соотношений. Ограниченные, монотонные последовательности. Метод математической индукции. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования беско-

нечной сходящейся геометрической прогрессии. Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

6. Множества и логика (10ч)

Решение задач с применением теоретико-множественного подхода. Арифметические действия над обыкновенными дробями. Иррациональные числа. Арифметические действия над бесконечными десятичными дробями. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Делимость натуральных чисел. Остатки и сравнения. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в целых числах.

7. Текстовые задачи (8ч)

Основные типы текстовых задач. Методы решения. Приемы решения текстовых задач на «работу», «движение», «проценты», «смеси», «концентрацию», «пропорциональное деление». Задачи на банковские вклады. Кредиты с известной суммой выплат. Кредиты с дифференцированными платежами. Задачи на оптимальный выбор.

11 КЛАСС

2 часа в неделю, всего 68 часов

1. Тожественные преобразования выражений, содержащих степени, корни и логарифмы. (10ч).

Тожественные преобразования показательных и логарифмических выражений. Иррациональные, показательные и логарифмические уравнения повышенной сложности. Решение задач с прикладным содержанием с помощью показательных и логарифмических уравнений. Показательные и логарифмические уравнения с параметрами.

2. Степенная, логарифмическая и показательная функции (10ч).

Иррациональные неравенства. Задачи на исследование показательной и логарифмической функции. Системы логарифмических и показательных уравнений. Задачи повышенной сложности на логарифмическую и показательную функции. Показательные и логарифмические неравенства с параметрами.

3. Тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции (10ч)

Исследование тригонометрических функций. Построение и преобразование графиков тригонометрических функций. Исследование обратных тригонометрических функций. Уравнения и неравенства, содержащие аркфункции.

4. Тригонометрические неравенства. Системы тригонометрических уравнений. (10ч).

Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства. Решение тригонометрических неравенств с параметрами. Задачи с прикладным содержанием на тригонометрические уравнения и неравенства.

5. Производная (6ч).

Свойства непрерывных функций. Точки разрыва функции. Решение неравенств повышенной сложности методом интервалов. Применение неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений при решении задач с параметрами. Задачи на вычисление производной функции. Производная композиции функций. Производная обратной функции. Вычисление производных высших порядков. Приложения производной: касательные к кривым 2-го порядка. Точки экстремума (максимума и минимума). Экстремумы функций. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум. Координатно-параметрический метод решения заданий с параметрами. Асимптоты.

6. Исследование функций с помощью производной (8ч)

Исследование функций и построение графиков функций с помощью производной. Приложение производной: для доказательства неравенств, для решения уравнений и неравенств. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

7. Теория чисел. (8ч).

Задачи на числа и их свойства. Числовые наборы на карточках и досках. Задачи на последовательности и прогрессии. Сюжетные задачи.

8. Повторение, обобщение, систематизация знаний (6ч)

Расположение корней квадратного трехчлена. Использование симметрий в задачах с параметрами. Использование монотонности, оценок в задачах с параметрами. Аналитическое решение уравнений, неравенств, систем с параметрами. Уравнения окружности и расстояния между точками в задачах с параметрами. Функции, зависящие от параметра.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»

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

иское 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

Элективный курс «Математический практикум» разработан для обеспечения возможности успешного продолжения образования выпускника по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы курса.

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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;

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
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение и расширение курса алгебры 7-9 классов	4			
2	Решение рациональных уравнений и неравенств	16			
3	Функция	10			
5	Тригонометрия	10	1		
6	Последовательности	10			
7	Множества и логика	10			
8	Текстовые задачи	8	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	2	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Тождественные преобразования выражений, содержащих степени, корни и логарифмы	10			
2	Степенные, показательные и логарифмические функции	10			
3	Тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции	10	1		
4	Тригонометрические неравенства. Системы тригонометрических уравнений и неравенств	10			
5	Производная	6			
6	Исследование функций с помощью производной	8			
7	Теория чисел	8			
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	6	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	2	0	

**Перечень контрольных работ элективного курса
«Практикум по решению математических задач»**

10 класс

Полугодовая контрольная работа.

Годовая контрольная работа.

11 класс

Полугодовая контрольная работа.

Годовая контрольная работа.