

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет по образованию администрации г.Мурманска

МБОУ г. Мурманска лицей № 2

РАССМОТРЕНО руководитель МО	СОГЛАСОВАНО Руководитель НМС	УТВЕРЖДЕНО и.о. директора
Кришталь Е.Н.	Грашевская О.В.	Лаврухин В.А.
протокол № 1 от 29.08.2023 г.	протокол № 1 от 29.08.2023 г.	приказ № 191 от 29.08.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического
анализа, геометрия. Углубленный уровень»**

11 класс

Период реализации: 2023/24 уч.г.

г.Мурманск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Алгебра и начала математического анализа

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения

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

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического

анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

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

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

Геометрия

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий,

специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10–11 классах являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными геометрии на углублённом уровне обучения в 10–11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ, обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;

подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

МЕСТО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение курса «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» на углублённом уровне отводится 6 часов в неделю, всего 204 учебных часа.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

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.

Тела вращения

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Векторы и координаты в пространстве

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Движения в пространстве

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «МАТЕМАТИКА:АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать

определения понятий, устанавливая существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать

качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

При изучении геометрии обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;

- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
- выполнять действия над векторами;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.
- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;

- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;

- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	18	1	4	https://resh.edu.ru/class/11/
	Тела вращения	21	1	3	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
2	Производная. Применение производной	45	2	8	https://resh.edu.ru/class/11/
	Объёмы тел	22	1	6	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
3	Интеграл и его применения	18	1	3	https://resh.edu.ru/class/11/
4	Комбинаторика	11	0	2	https://resh.edu.ru/class/11/
5	Элементы теории вероятностей	13	1	2	https://resh.edu.ru/class/11/
6	Комплексные числа	10	1	2	https://resh.edu.ru/class/11/
7	Повторение, обобщение, систематизация знаний	46	2	5	https://resh.edu.ru/class/11/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		204	10	35	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
2	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
3	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
4	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
5	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
6	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
7	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
8	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
9	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
10	Отбор корней	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности				
11	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
12	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1	0	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
13	Решение тригонометрических неравенств	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
14	Решение тригонометрических неравенств	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
15	Решение тригонометрических неравенств	1	0	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
16	Решение тригонометрических неравенств	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
17	Решение тригонометрических неравенств	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
18	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1	0	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
19	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
20	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
21	Коническая поверхность, образующие конической	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/

	поверхности. Конус				
22	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
23	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1	0	1	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
24	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
25	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
26	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
27	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
28	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
29	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1	0	1	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
30	Сфера и шар	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
31	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
32	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
33	Уравнение сферы. Площадь сферы	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/

	и её частей				
34	Симметрия сферы и шара	1	0	1	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
35	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
36	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
37	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
38	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
39	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	1	1	0	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
40	Непрерывные функции и их свойства	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
41	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
42	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
43	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	0	1	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
44	Метод интервалов для решения неравенств	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
45	Метод интервалов для решения неравенств	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
46	Метод интервалов для решения неравенств	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/

47	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	0	1	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
48	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
49	Первая и вторая производные функции	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
50	Определение, геометрический смысл производной	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
51	Определение, физический смысл производной	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
52	Уравнение касательной к графику функции	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
53	Уравнение касательной к графику функции	1	0	1	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
54	Производные элементарных функций	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
55	Производные элементарных функций	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
56	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	0	1	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
57	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
58	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
59	Контрольная работа: "Производная"	1	1	0	https://resh.edu.ru/subject/51/10/
60	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	0	0	https://resh.edu.ru/subject/51/11/

61	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
62	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
63	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
64	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
65	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
66	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
67	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
68	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
69	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
70	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
71	Нахождение наибольшего и наименьшего значения	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	непрерывной функции на отрезке					
72	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
73	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
74	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
75	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
76	Композиция функций	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
77	Композиция функций	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
78	Композиция функций	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
79	Композиция функций	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
80	Композиция функций	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
81	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
82	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
83	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
84	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
85	Объем тела. Объем прямоугольного параллелепипеда	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
86	Стереометрические задачи,	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

	связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда					
87	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
88	Объём прямой призмы	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
89	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
90	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
91	Объём наклонной призмы	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
92	Формула объёма пирамиды.	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
93	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
94	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
95	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
96	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
97	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
98	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
99	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

100	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
101	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
102	Площади боковой и полной поверхности конуса	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
103	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
104	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
105	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
106	Контрольная работа "Объёмы"	1	1	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
107	Первообразная, основное свойство первообразных	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
108	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
109	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
110	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
111	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
112	Интеграл. Геометрический смысл	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	интеграла					
113	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
114	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
115	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
116	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
117	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
118	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
119	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
120	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
121	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
122	Примеры решений дифференциальных уравнений	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
123	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

124	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
125	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
126	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
127	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
128	Перестановки	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
129	Перестановки	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
130	Перестановки	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
131	Размещения без повторений	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
132	Размещения без повторений	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
133	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
134	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
135	Сочетания без повторений и бином Ньютона	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
136	Вероятность события	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
137	Вероятность события	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
138	Вероятность события	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
139	Сложение вероятностей	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
140	Сложение вероятностей	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
141	Сложение вероятностей	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
142	Вероятность произведения независимых событий	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
143	Вероятность произведения независимых событий	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
144	Вероятность произведения независимых событий	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

145	Вероятность произведения независимых событий	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
146	Урок обобщения и систематизации знаний	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
147	Урок обобщения и систематизации знаний	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
148	Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей»	1	1	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
149	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
150	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
151	Арифметические операции с комплексными числами	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
152	Арифметические операции с комплексными числами	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
153	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
154	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
155	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
156	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
157	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

158	Контрольная работа "Комплексные числа"	1	1	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
159	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
160	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
161	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
162	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
163	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
164	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
165	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
166	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
167	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
168	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

169	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
170	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
171	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
172	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
173	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
174	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
175	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
176	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
177	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
178	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
179	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
180	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
181	Повторение, обобщение,	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

	систематизация знаний. Функции					
182	Итоговая контрольная работа	1	1	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
183	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
184	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
185	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
186	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
187	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
188	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
189	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Задачи планиметрии и методы их решения	1	0	1		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
190	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты,	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/

	теоремы курса стереометрии					
191	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
192	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
193	Повторение, обобщение и систематизация знаний. Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/17/11/
194	Итоговая контрольная работа	1	1	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
195	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
196	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
197	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
198	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
199	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
200	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/

201	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
202	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
203	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
204	Обобщение, систематизация знаний за курс математики 10-11 классов	1	0	0		https://resh.edu.ru/subject/51/11/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		204	10	35		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Алгебра и начала математического анализа. 10 класс (базовый и проф. уровни) - Колягин Ю.М. и др.

- Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (базовый и проф. уровни) - Колягин Ю.М. и др.

- Геометрия. Учебник для 10-11 классов - Атанасян Л.С. и др.-

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Изучение алгебры и начал математического анализа в 10 классе. Книга для учителя - Федорова Н.Е., Ткачева М.В.

- Изучение алгебры и начал математического анализа в 11 классе. Книга для учителя - Федорова Н.Е., Ткачева М.В.

- Геометрия. 10-11 классы. Поурочные разработки к учебнику Атанасяна

- Саакян С.М., Бутузов В.Ф.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ

<https://resh.edu.ru/subject/51/10/>

<https://resh.edu.ru/subject/51/11/>

<https://resh.edu.ru/subject/17/10/>

<https://resh.edu.ru/subject/17/11/>