

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Ставропольского края

Отдел образования Петровского МО

МКОУ СОШ №9 им. Н.К.Калашникова

РАССМОТРЕНА
на заседании методического
объединения естественно-
математического цикла



Е.Н.Зароченцева

Протокол №1
от 29 августа 2024 г.

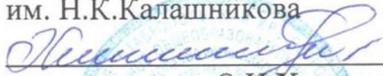
СОГЛАСОВАНА
Заместитель директора по
УВР



Н.В.Ревякина

от 30 августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНА
Директор МКОУ СОШ № 9
им. Н.К.Калашникова



О.Н.Хищенко

приказ № 28
от 30 августа 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 3202283)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

с. Высокое 2024 г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные

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

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

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных

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

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

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

выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

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

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

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы,

готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен 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 в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

| № п/п | Тема урока | Количество часов | | | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|-------|--|------------------|--------------------|---------------------|---------------|--|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | | |
| 1. | Множество, операции над множествами и их свойства | 1 | | | | |
| 2. | Диаграммы Эйлера-Венна | 1 | | | | |
| 3. | Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач | 1 | | | | |
| 4. | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби | 1 | | | | |
| 5. | <u>Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка</u> | 1 | | | | |
| 6. | <u>Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка</u> | 1 | | | | |
| 7. | <u>Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство</u> | 1 | | | | |
| 8. | <u>Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа</u> | 1 | | | | |
| 9. | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби | 1 | | | | |
| 10. | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач | 1 | | | | |
| 11. | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач | 1 | | | | |
| 12. | Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|--|
| 13. | <u>Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство</u> | 1 | | | | |
| 14. | <u>Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов</u> | 1 | | | | |
| 15. | <u>Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов</u> | 1 | | | | |
| 16. | <i>Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы</i> | 1 | | | | |
| 17. | Арифметические операции с действительными числами | 1 | | | | |
| 18. | Модуль действительного числа и его свойства | 1 | | | | |
| 19. | Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений | 1 | | | | |
| 20. | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | |
| 21. | <u>Аксиомы стереометрии и первые следствия из них</u> | 1 | | | | |
| 22. | <u>Аксиомы стереометрии и первые следствия из них</u> | 1 | | | | |
| 23. | <u>Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 24. | <i>Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента</i> | 1 | | | | |
| 25. | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | |
| 26. | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | |
| 27. | Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу | 1 | | | | |
| 28. | Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета | 1 | | | | |
| 29. | <u>Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|--|
| 30. | <u>Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами</u> | 1 | | | | |
| 31. | <u>Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами</u> | 1 | | | | |
| 32. | <i>Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)</i> | 1 | | | | |
| 33. | Решение систем линейных уравнений | 1 | | | | |
| 34. | Решение систем линейных уравнений | 1 | | | | |
| 35. | Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения | 1 | | | | |
| 36. | Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения | 1 | | | | |
| 37. | <u>Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами</u> | 1 | | | | |
| 38. | <u>Метод следов для построения сечений</u> | 1 | | | | |
| 39. | <u>Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 40. | <i>Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями</i> | 1 | | | | |
| 41. | Применение определителя для решения системы линейных уравнений | 1 | | | | |
| 42. | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений | 1 | | | | |
| 43. | Решение прикладных задач с помощью системы | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|--|
| | линейных уравнений | | | | | |
| 44. | Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений" | | 1 | | | |
| 45. | <u>Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 46. | <u>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения</u> | 1 | | | | |
| 47. | <u>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения</u> | 1 | | | | |
| 48. | <i><u>Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями</u></i> | 1 | | | | |
| 49. | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций | 1 | | | | |
| 50. | График функции. Элементарные преобразования графиков функций | 1 | | | | |
| 51. | Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства | 1 | | | | |
| 52. | Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции | 1 | | | | |
| 53. | <u>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения</u> | 1 | | | | |
| 54. | <u>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения</u> | 1 | | | | |
| 55. | <u>Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников</u> | 1 | | | | |
| 56. | <i><u>Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения</u></i> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|
| | <u>вероятностей</u> | | | | | |
| 57. | Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке | 1 | | | | |
| 58. | Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции | 1 | | | | |
| 59. | Элементарное исследование и построение графиков этих функций | 1 | | | | |
| 60. | Элементарное исследование и построение графиков этих функций | 1 | | | | |
| 61. | <u>Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии</u> | 1 | | | | |
| 62. | <u>Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"</u> | 1 | | | | |
| 63. | <u>Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 64. | <u>Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности</u> | 1 | | | | |
| 65. | Степень с целым показателем. Бином Ньютона | 1 | | | | |
| 66. | Степень с целым показателем. Бином Ньютона | 1 | | | | |
| 67. | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график | 1 | | | | |
| 68. | Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график" | | 1 | | | |
| 69. | <u>Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью</u> | 1 | | | | |
| 70. | <u>Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|--|
| 71. | <u>Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции</u> | 1 | | | | |
| 72. | <u>Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности</u> | 1 | | | | |
| 73. | Арифметический корень натуральной степени и его свойства | 1 | | | | |
| 74. | Арифметический корень натуральной степени и его свойства | 1 | | | | |
| 75. | Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни | 1 | | | | |
| 76. | Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни | 1 | | | | |
| 77. | <u>Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми</u> | 1 | | | | |
| 78. | <u>Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 79. | <u>Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости</u> | 1 | 1 | | | |
| 80. | <u>Формула полной вероятности</u> | 1 | | | | |
| 81. | Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни | 1 | | | | |
| 82. | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 83. | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 84. | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 85. | <u>Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|--|
| | <u>пространстве</u> | | | | | |
| 86. | <u>Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений</u> | 1 | | | | |
| 87. | <u>Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы</u> | 1 | | | | |
| 88. | <i>Формула Байеса. Независимые события</i> | 1 | | | | |
| 89. | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 90. | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 91. | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 92. | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 93. | <u>Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 94. | <u>Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё</u> | 1 | | | | |
| 95. | <u>Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей</u> | 1 | | | | |
| 96. | <i>Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал</i> | 1 | | | | |
| 97. | Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем | 1 | | | | |
| 98. | Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|--|--|--|
| 99. | Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения" | 1 | 1 | | | |
| 100. | Степень с рациональным показателем и её свойства | 1 | | | | |
| 101. | <u>Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями</u> | 1 | | | | |
| 102. | <u>Повторение: теорема Пифагора на плоскости</u> | 1 | | | | |
| 103. | <u>Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника</u> | 1 | | | | |
| 104. | <u>Число сочетаний. Треугольник Паскаля</u> | 1 | | | | |
| 105. | Степень с рациональным показателем и её свойства | 1 | | | | |
| 106. | Степень с рациональным показателем и её свойства | 1 | | | | |
| 107. | Показательная функция, её свойства и график | 1 | | | | |
| 108. | Использование графика функции для решения уравнений | 1 | | | | |
| 109. | <u>Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда</u> | 1 | | | | |
| 110. | <u>Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде</u> | 1 | | | | |
| 111. | <u>Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости</u> | 1 | | | | |
| 112. | <u>Множества и комбинаторика</u> | 1 | | | | |
| 113. | Использование графика функции для решения уравнений | 1 | | | | |
| 114. | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений | 1 | | | | |
| 115. | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений | 1 | | | | |
| 116. | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений | 1 | | | | |
| 117. | <u>Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости</u> | 1 | | | | |

| | | | | | |
|------|---|---|---|---|--|
| 118. | <u>Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости</u> | 1 | | | |
| 119. | <u>Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках</u> | 1 | | | |
| 120. | <u>Формула бинома Ньютона</u> | 1 | | | |
| 121. | Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения" | | 1 | | |
| 122. | Логарифм числа. Свойства логарифма | 1 | | | |
| 123. | Логарифм числа. Свойства логарифма | 1 | | | |
| 124. | Логарифм числа. Свойства логарифма | 1 | | | |
| 125. | <u>Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках</u> | 1 | | | |
| 126. | <u>Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую</u> | 1 | | | |
| 127. | <u>Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую</u> | 1 | | | |
| 128. | <u>Практическая работа: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"</u> | | | 1 | |
| 129. | Десятичные и натуральные логарифмы | 1 | | | |
| 130. | Десятичные и натуральные логарифмы | 1 | | | |
| 131. | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | |
| 132. | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | |
| 133. | <u>Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)</u> | 1 | | | |
| 134. | <u>Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)</u> | 1 | | | |
| 135. | <u>Угол между скрещивающимися прямыми</u> | 1 | | | |
| 136. | <u>Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха</u> | 1 | | | |
| 137. | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | |

| | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|--|
| 138. | Логарифмическая функция, её свойства и график | 1 | | | | |
| 139. | Логарифмическая функция, её свойства и график | 1 | | | | |
| 140. | Использование графика функции для решения уравнений | 1 | | | | |
| 141. | <u>Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 142. | <u>Ортогональное проектирование</u> | 1 | | | | |
| 143. | <u>Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции</u> | 1 | | | | |
| 144. | <i>Серия независимых испытаний до первого успеха</i> | 1 | | | | |
| 145. | Использование графика функции для решения уравнений | 1 | | | | |
| 146. | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 147. | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 148. | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 149. | <u>Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции</u> | 1 | | | | |
| 150. | <u>Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках</u> | 1 | | | | |
| 151. | <u>Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии</u> | 1 | | | | |
| 152. | <i>Серия независимых испытаний Бернулли</i> | 1 | | | | |
| 153. | Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 154. | Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 155. | Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения" | | 1 | | | |
| 156. | Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|---|---|---|--|--|
| 157. | <u>Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости</u> | 1 | | | | |
| 158. | <u>Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости</u> | 1 | | | | |
| 159. | <u>Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой</u> | 1 | | | | |
| 160. | <i>Случайный выбор из конечной совокупности</i> | 1 | | | | |
| 161. | Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента | 1 | | | | |
| 162. | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента | 1 | | | | |
| 163. | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента | 1 | | | | |
| 164. | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента | 1 | | | | |
| 165. | <u>Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний</u> | 1 | | | | |
| 166. | <u>Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"</u> | | 1 | | | |
| 167. | <u>Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов</u> | 1 | | | | |
| 168. | <i>Практическая работа с использованием электронных таблиц</i> | | | 1 | | |
| 169. | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента | 1 | | | | |
| 170. | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | | |
| 171. | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | | |
| 172. | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | | |
| 173. | <u>Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 174. | <u>Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках</u> | 1 | | | | |
| 175. | <u>Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|---|---|--|--|--|--|
| 176. | <u>Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения</u> | 1 | | | | |
| 177. | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | | |
| 178. | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | |
| 179. | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | |
| 180. | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | |
| 181. | <u>Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 182. | <u>Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости</u> | 1 | | | | |
| 183. | <u>Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда</u> | 1 | | | | |
| 184. | <u>Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина</u> | 1 | | | | |
| 185. | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | |
| 186. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 187. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 188. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 189. | <u>Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё</u> | 1 | | | | |
| 190. | <u>Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости</u> | 1 | | | | |
| 191. | <u>Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках</u> | 1 | | | | |
| 192. | <u>Геометрическое распределение. Биномиальное распределение</u> | 1 | | | | |
| 193. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 194. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 195. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 196. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|---|--|--|
| 197. | <u>Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях</u> | 1 | | | | |
| 198. | <u>Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости</u> | 1 | | | | |
| 199. | <u>Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости</u> | 1 | | | | |
| 200. | <i>Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин</i> | 1 | | | | |
| 201. | Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения" | | 1 | | | |
| 202. | Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции | 1 | | | | |
| 203. | Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых | 1 | | | | |
| 204. | Арифметическая прогрессия | 1 | | | | |
| 205. | <u>Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла</u> | 1 | | | | |
| 206. | <u>Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле</u> | 1 | | | | |
| 207. | <u>Практическая работа "Углы и расстояния"</u> | | | 1 | | |
| 208. | <i>Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины</i> | 1 | | | | |
| 209. | Геометрическая прогрессия | 1 | | | | |
| 210. | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия | 1 | | | | |
| 211. | Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии | 1 | | | | |
| 212. | Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|---|---|---|--|--|
| 213. | <u>Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"</u> | 1 | | | | |
| 214. | <u>Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида</u> | 1 | | | | |
| 215. | <u>Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма</u> | 1 | | | | |
| 216. | <u>Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений</u> | 1 | | | | |
| 217. | Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов | 1 | | | | |
| 218. | Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера | 1 | | | | |
| 219. | "Последовательности и прогрессии" | | 1 | | | |
| 220. | Непрерывные функции и их свойства | 1 | | | | |
| 221. | <u>Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб</u> | 1 | | | | |
| 222. | <u>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера</u> | 1 | | | | |
| 223. | <u>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники</u> | 1 | | | | |
| 224. | <u>Дисперсия и стандартное отклонение</u> | 1 | | | | |
| 225. | Точка разрыва. Асимптоты графиков функций | 1 | | | | |
| 226. | Свойства функций непрерывных на отрезке | 1 | | | | |
| 227. | Свойства функций непрерывных на отрезке | 1 | | | | |
| 228. | Метод интервалов для решения неравенств | 1 | | | | |
| 229. | <u>Практическая работа "Многогранники"</u> | | | 1 | | |
| 230. | <u>Понятие вектора на плоскости и в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 231. | <u>Сумма векторов</u> | 1 | | | | |
| 232. | <u>Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии</u> | 1 | | | | |
| 233. | Метод интервалов для решения неравенств | 1 | | | | |
| 234. | Метод интервалов для решения неравенств | 1 | | | | |
| 235. | Применение свойств непрерывных функций для решения задач | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|---|---|--|---|--|--|
| 236. | Применение свойств непрерывных функций для решения задач | 1 | | | | |
| 237. | <u>Разность векторов</u> | 1 | | | | |
| 238. | <u>Правило параллелепипеда</u> | 1 | | | | |
| 239. | <u>Умножение вектора на число</u> | 1 | | | | |
| 240. | <u>Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин</u> | 1 | | | | |
| 241. | Первая и вторая производные функции | 1 | | | | |
| 242. | Определение, геометрический смысл производной | 1 | | | | |
| 243. | Определение, физический смысл производной | 1 | | | | |
| 244. | Уравнение касательной к графику функции | 1 | | | | |
| 245. | <u>Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости</u> | 1 | | | | |
| 246. | <u>Скалярное произведение</u> | 1 | | | | |
| 247. | <u>Вычисление угла между векторами в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 248. | <u>Практическая работа с использованием электронных таблиц</u> | | | 1 | | |
| 249. | Уравнение касательной к графику функции | 1 | | | | |
| 250. | Производные элементарных функций | 1 | | | | |
| 251. | Производные элементарных функций | 1 | | | | |
| 252. | Производная суммы, произведения, частного и композиции функций | 1 | | | | |
| 253. | <u>Простейшие задачи с векторами</u> | 1 | | | | |
| 254. | <u>Простейшие задачи с векторами</u> | 1 | | | | |
| 255. | <u>Простейшие задачи с векторами</u> | 1 | | | | |
| 256. | <u>Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц</u> | | | 1 | | |
| 257. | Производная суммы, произведения, частного и композиции функций | 1 | | | | |
| 258. | Производная суммы, произведения, частного и | 1 | | | | |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|-----|----|---|--|
| | композиции функций | | | | |
| 259. | Контрольная работа: "Производная" | | 1 | | |
| 260. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения" | 1 | | | |
| 261. | <u>Простейшие задачи с векторами</u> | 1 | | | |
| 262. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | 1 | | | |
| 263. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | 1 | | | |
| 264. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | 1 | | | |
| 265. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции" | 1 | | | |
| 266. | Итоговая контрольная работа | | 1 | | |
| 267. | Итоговая контрольная работа | | 1 | | |
| 268. | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 1 | | | |
| 269. | <u>Итоговая контрольная работа</u> | 1 | | | |
| 270. | <u>Итоговая контрольная работа</u> | | 1 | | |
| 271. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | | 1 | | |
| 272. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | 1 | | | |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 272 | 14 | 5 | |

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

| № п/п | Тема урока | Количество часов | | | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|----------|---|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | | |
| 1. | Множество, операции над множествами и их свойства | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|--|--|--|--|
| 2. | Диаграммы Эйлера-Венна | 1 | | | | |
| 3. | Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач | 1 | | | | |
| 4. | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби | 1 | | | | |
| 5. | <u>Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка</u> | 1 | | | | |
| 6. | <u>Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка</u> | 1 | | | | |
| 7. | <u>Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство</u> | 1 | | | | |
| 8. | <u>Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа</u> | 1 | | | | |
| 9. | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби | 1 | | | | |
| 10. | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач | 1 | | | | |
| 11. | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач | 1 | | | | |
| 12. | Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа | 1 | | | | |
| 13. | <u>Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство</u> | 1 | | | | |
| 14. | <u>Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов</u> | 1 | | | | |
| 15. | <u>Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов</u> | 1 | | | | |
| 16. | <u>Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|--|
| 17. | Арифметические операции с действительными числами | 1 | | | | |
| 18. | Модуль действительного числа и его свойства | 1 | | | | |
| 19. | Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений | 1 | | | | |
| 20. | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | |
| 21. | <u>Аксиомы стереометрии и первые следствия из них</u> | 1 | | | | |
| 22. | <u>Аксиомы стереометрии и первые следствия из них</u> | 1 | | | | |
| 23. | <u>Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 24. | <u>Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента</u> | 1 | | | | |
| 25. | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | |
| 26. | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств | 1 | | | | |
| 27. | Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу | 1 | | | | |
| 28. | Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета | 1 | | | | |
| 29. | <u>Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами</u> | 1 | | | | |
| 30. | <u>Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами</u> | 1 | | | | |
| 31. | <u>Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|--|
| | <u>построенных сечений разными цветами</u> | | | | | |
| 32. | <u>Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)</u> | 1 | | | | |
| 33. | Решение систем линейных уравнений | 1 | | | | |
| 34. | Решение систем линейных уравнений | 1 | | | | |
| 35. | Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения | 1 | | | | |
| 36. | Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения | 1 | | | | |
| 37. | <u>Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами</u> | 1 | | | | |
| 38. | <u>Метод следов для построения сечений</u> | 1 | | | | |
| 39. | <u>Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 40. | <u>Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями</u> | 1 | | | | |
| 41. | Применение определителя для решения системы линейных уравнений | 1 | | | | |
| 42. | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений | 1 | | | | |
| 43. | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений | 1 | | | | |
| 44. | Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений" | | 1 | | | |
| 45. | <u>Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 46. | <u>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|--|--|--|--|
| | <u>построения</u> | | | | | |
| 47. | <u>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения</u> | 1 | | | | |
| 48. | <i><u>Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями</u></i> | 1 | | | | |
| 49. | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций | 1 | | | | |
| 50. | График функции. Элементарные преобразования графиков функций | 1 | | | | |
| 51. | Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства | 1 | | | | |
| 52. | Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции | 1 | | | | |
| 53. | <u>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения</u> | 1 | | | | |
| 54. | <u>Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения</u> | 1 | | | | |
| 55. | <u>Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников</u> | 1 | | | | |
| 56. | <i><u>Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей</u></i> | 1 | | | | |
| 57. | Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке | 1 | | | | |
| 58. | Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции | 1 | | | | |
| 59. | Элементарное исследование и построение графиков этих функций | 1 | | | | |
| 60. | Элементарное исследование и построение графиков этих | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|
| | функций | | | | | |
| 61. | <u>Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии</u> | 1 | | | | |
| 62. | <u>Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"</u> | 1 | | | | |
| 63. | <u>Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 64. | <u>Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности</u> | 1 | | | | |
| 65. | Степень с целым показателем. Бином Ньютона | 1 | | | | |
| 66. | Степень с целым показателем. Бином Ньютона | 1 | | | | |
| 67. | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график | 1 | | | | |
| 68. | Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график" | | 1 | | | |
| 69. | <u>Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью</u> | 1 | | | | |
| 70. | <u>Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых</u> | 1 | | | | |
| 71. | <u>Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции</u> | 1 | | | | |
| 72. | <u>Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности</u> | 1 | | | | |
| 73. | Арифметический корень натуральной степени и его свойства | 1 | | | | |
| 74. | Арифметический корень натуральной степени и его | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|--|
| | свойства | | | | | |
| 75. | Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни | 1 | | | | |
| 76. | Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни | 1 | | | | |
| 77. | <u>Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми</u> | 1 | | | | |
| 78. | <u>Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 79. | <u>Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости</u> | 1 | 1 | | | |
| 80. | <u>Формула полной вероятности</u> | 1 | | | | |
| 81. | Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни | 1 | | | | |
| 82. | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 83. | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 84. | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 85. | <u>Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 86. | <u>Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений</u> | 1 | | | | |
| 87. | <u>Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|--|--|--|
| 88. | <u>Формула Байеса. Независимые события</u> | 1 | | | | |
| 89. | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 90. | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 91. | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 92. | Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений | 1 | | | | |
| 93. | <u>Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 94. | <u>Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё</u> | 1 | | | | |
| 95. | <u>Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей</u> | 1 | | | | |
| 96. | <u>Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал</u> | 1 | | | | |
| 97. | Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем | 1 | | | | |
| 98. | Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем | 1 | | | | |
| 99. | Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения" | 1 | 1 | | | |
| 100. | Степень с рациональным показателем и её свойства | 1 | | | | |
| 101. | <u>Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|---|--|--|--|--|
| 102. | <u>Повторение: теорема Пифагора на плоскости</u> | 1 | | | | |
| 103. | <u>Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника</u> | 1 | | | | |
| 104. | <u>Число сочетаний. Треугольник Паскаля</u> | 1 | | | | |
| 105. | Степень с рациональным показателем и её свойства | 1 | | | | |
| 106. | Степень с рациональным показателем и её свойства | 1 | | | | |
| 107. | Показательная функция, её свойства и график | 1 | | | | |
| 108. | Использование графика функции для решения уравнений | 1 | | | | |
| 109. | <u>Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда</u> | 1 | | | | |
| 110. | <u>Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде</u> | 1 | | | | |
| 111. | <u>Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости</u> | 1 | | | | |
| 112. | <u>Множества и комбинаторика</u> | 1 | | | | |
| 113. | Использование графика функции для решения уравнений | 1 | | | | |
| 114. | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений | 1 | | | | |
| 115. | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений | 1 | | | | |
| 116. | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений | 1 | | | | |
| 117. | <u>Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости</u> | 1 | | | | |
| 118. | <u>Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости</u> | 1 | | | | |
| 119. | <u>Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|---|--|--|
| 120. | <u>Формула бинома Ньютона</u> | 1 | | | | |
| 121. | Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения" | | 1 | | | |
| 122. | Логарифм числа. Свойства логарифма | 1 | | | | |
| 123. | Логарифм числа. Свойства логарифма | 1 | | | | |
| 124. | Логарифм числа. Свойства логарифма | 1 | | | | |
| 125. | <u>Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках</u> | 1 | | | | |
| 126. | <u>Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую</u> | 1 | | | | |
| 127. | <u>Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую</u> | 1 | | | | |
| 128. | <u>Практическая работа: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"</u> | | | 1 | | |
| 129. | Десятичные и натуральные логарифмы | 1 | | | | |
| 130. | Десятичные и натуральные логарифмы | 1 | | | | |
| 131. | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | | |
| 132. | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | | |
| 133. | <u>Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)</u> | 1 | | | | |
| 134. | <u>Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)</u> | 1 | | | | |
| 135. | <u>Угол между скрещивающимися прямыми</u> | 1 | | | | |
| 136. | <u>Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха</u> | 1 | | | | |
| 137. | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 1 | | | | |
| 138. | Логарифмическая функция, её свойства и график | 1 | | | | |
| 139. | Логарифмическая функция, её свойства и график | 1 | | | | |
| 140. | Использование графика функции для решения уравнений | 1 | | | | |
| 141. | <u>Поиск перпендикулярных прямых с помощью</u> | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|--|
| | <u>перпендикулярных плоскостей</u> | | | | | |
| 142. | <u>Ортогональное проектирование</u> | 1 | | | | |
| 143. | <u>Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции</u> | 1 | | | | |
| 144. | <i>Серия независимых испытаний до первого успеха</i> | 1 | | | | |
| 145. | Использование графика функции для решения уравнений | 1 | | | | |
| 146. | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 147. | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 148. | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 149. | <u>Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции</u> | 1 | | | | |
| 150. | <u>Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках</u> | 1 | | | | |
| 151. | <u>Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии</u> | 1 | | | | |
| 152. | <i>Серия независимых испытаний Бернулли</i> | 1 | | | | |
| 153. | Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 154. | Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений | 1 | | | | |
| 155. | Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения" | | 1 | | | |
| 156. | Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента | 1 | | | | |
| 157. | <u>Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости</u> | 1 | | | | |

| | | | | | |
|------|--|---|---|---|--|
| 158. | <u>Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости</u> | 1 | | | |
| 159. | <u>Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой</u> | 1 | | | |
| 160. | <u>Случайный выбор из конечной совокупности</u> | 1 | | | |
| 161. | Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента | 1 | | | |
| 162. | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента | 1 | | | |
| 163. | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента | 1 | | | |
| 164. | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента | 1 | | | |
| 165. | <u>Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний</u> | 1 | | | |
| 166. | <u>Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"</u> | | 1 | | |
| 167. | <u>Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов</u> | 1 | | | |
| 168. | <u>Практическая работа с использованием электронных таблиц</u> | | | 1 | |
| 169. | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента | 1 | | | |
| 170. | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | |
| 171. | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | |
| 172. | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | |
| 173. | <u>Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве</u> | 1 | | | |
| 174. | <u>Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках</u> | 1 | | | |
| 175. | <u>Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла</u> | 1 | | | |
| 176. | <u>Случайная величина. Распределение вероятностей.</u> | 1 | | | |

| | | | | | | |
|------|---|---|--|--|--|--|
| | <u>Диаграмма распределения</u> | | | | | |
| 177. | Основные тригонометрические формулы | 1 | | | | |
| 178. | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | |
| 179. | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | |
| 180. | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | |
| 181. | <u>Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей</u> | 1 | | | | |
| 182. | <u>Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости</u> | 1 | | | | |
| 183. | <u>Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда</u> | 1 | | | | |
| 184. | <u>Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина</u> | 1 | | | | |
| 185. | Преобразование тригонометрических выражений | 1 | | | | |
| 186. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 187. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 188. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 189. | <u>Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё</u> | 1 | | | | |
| 190. | <u>Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости</u> | 1 | | | | |
| 191. | <u>Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках</u> | 1 | | | | |
| 192. | <u>Геометрическое распределение. Биномиальное распределение</u> | 1 | | | | |
| 193. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 194. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 195. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |
| 196. | Решение тригонометрических уравнений | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|---|--|--|
| 197. | <u>Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях</u> | 1 | | | | |
| 198. | <u>Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости</u> | 1 | | | | |
| 199. | <u>Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости</u> | 1 | | | | |
| 200. | <i>Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин</i> | 1 | | | | |
| 201. | Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения" | | 1 | | | |
| 202. | Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции | 1 | | | | |
| 203. | Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых | 1 | | | | |
| 204. | Арифметическая прогрессия | 1 | | | | |
| 205. | <u>Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла</u> | 1 | | | | |
| 206. | <u>Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле</u> | 1 | | | | |
| 207. | <u>Практическая работа "Углы и расстояния"</u> | | | 1 | | |
| 208. | <i>Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины</i> | 1 | | | | |
| 209. | Геометрическая прогрессия | 1 | | | | |
| 210. | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия | 1 | | | | |
| 211. | Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии | 1 | | | | |
| 212. | Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|---|---|---|--|--|
| 213. | <u>Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"</u> | 1 | | | | |
| 214. | <u>Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида</u> | 1 | | | | |
| 215. | <u>Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма</u> | 1 | | | | |
| 216. | <i><u>Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений</u></i> | 1 | | | | |
| 217. | Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов | 1 | | | | |
| 218. | Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера | 1 | | | | |
| 219. | "Последовательности и прогрессии" | | 1 | | | |
| 220. | Непрерывные функции и их свойства | 1 | | | | |
| 221. | <u>Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб</u> | 1 | | | | |
| 222. | <u>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера</u> | 1 | | | | |
| 223. | <u>Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники</u> | 1 | | | | |
| 224. | <i><u>Дисперсия и стандартное отклонение</u></i> | 1 | | | | |
| 225. | Точка разрыва. Асимптоты графиков функций | 1 | | | | |
| 226. | Свойства функций непрерывных на отрезке | 1 | | | | |
| 227. | Свойства функций непрерывных на отрезке | 1 | | | | |
| 228. | Метод интервалов для решения неравенств | 1 | | | | |
| 229. | <u>Практическая работа "Многогранники"</u> | | | 1 | | |
| 230. | <u>Понятие вектора на плоскости и в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 231. | <u>Сумма векторов</u> | 1 | | | | |
| 232. | <i><u>Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии</u></i> | 1 | | | | |
| 233. | Метод интервалов для решения неравенств | 1 | | | | |
| 234. | Метод интервалов для решения неравенств | 1 | | | | |
| 235. | Применение свойств непрерывных функций для | 1 | | | | |

| | | | | | | |
|------|--|---|--|---|--|--|
| | решения задач | | | | | |
| 236. | Применение свойств непрерывных функций для решения задач | 1 | | | | |
| 237. | <u>Разность векторов</u> | 1 | | | | |
| 238. | <u>Правило параллелепипеда</u> | 1 | | | | |
| 239. | <u>Умножение вектора на число</u> | 1 | | | | |
| 240. | <i><u>Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин</u></i> | 1 | | | | |
| 241. | Первая и вторая производные функции | 1 | | | | |
| 242. | Определение, геометрический смысл производной | 1 | | | | |
| 243. | Определение, физический смысл производной | 1 | | | | |
| 244. | Уравнение касательной к графику функции | 1 | | | | |
| 245. | <u>Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости</u> | 1 | | | | |
| 246. | <u>Скалярное произведение</u> | 1 | | | | |
| 247. | <u>Вычисление угла между векторами в пространстве</u> | 1 | | | | |
| 248. | <i><u>Практическая работа с использованием электронных таблиц</u></i> | | | 1 | | |
| 249. | Уравнение касательной к графику функции | 1 | | | | |
| 250. | Производные элементарных функций | 1 | | | | |
| 251. | Производные элементарных функций | 1 | | | | |
| 252. | Производная суммы, произведения, частного и композиции функций | 1 | | | | |
| 253. | <u>Простейшие задачи с векторами</u> | 1 | | | | |
| 254. | <u>Простейшие задачи с векторами</u> | 1 | | | | |
| 255. | <u>Простейшие задачи с векторами</u> | 1 | | | | |
| 256. | <i><u>Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц</u></i> | | | 1 | | |
| 257. | Производная суммы, произведения, частного и композиции функций | 1 | | | | |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|-----|----|---|--|
| 258. | Производная суммы, произведения, частного и композиции функций | 1 | | | |
| 259. | Контрольная работа: "Производная" | | 1 | | |
| 260. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения" | 1 | | | |
| 261. | <u>Простейшие задачи с векторами</u> | 1 | | | |
| 262. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | 1 | | | |
| 263. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | 1 | | | |
| 264. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | 1 | | | |
| 265. | Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции" | 1 | | | |
| 266. | Итоговая контрольная работа | | 1 | | |
| 267. | Итоговая контрольная работа | | 1 | | |
| 268. | Повторение, обобщение, систематизация знаний | 1 | | | |
| 269. | <u>Итоговая контрольная работа</u> | 1 | | | |
| 270. | <u>Итоговая контрольная работа</u> | | 1 | | |
| 271. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | | 1 | | |
| 272. | <u>Обобщение и систематизация знаний</u> | 1 | | | |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 272 | 14 | 5 | |

VI. Критерии и нормы оценки знаний, умений навыков обучающихся по математике.

1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

– работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);

– допущены одна ошибка или есть два

– три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

– допущено более одной ошибки или более двух

– трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

– допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Отметка «1» ставится, если:

– работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Учитель может повесить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

2. Оценка устных ответов обучающихся по математике

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

– полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;

– изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;

– правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;

– показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;

– продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;

– отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;

–возможны одна

–две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

–в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;

–допущены один –два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;

–допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

–неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);

–имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;

–ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

–при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

–не раскрыто основное содержание учебного материала;

–обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;

–допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Отметка «1» ставится, если:

–ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изученному материалу.

Общая классификация ошибок

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

3.1. Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

3.2. К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного
- двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

3.3. Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКТЫ

Для учителя:

1. Алимов Ш.А. Алгебра и начала анализа. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. М., «Просвещение», 2017.

2. Геометрия 10-11. Учебник для общеобразовательных учреждений. Л.С. Атанасян [и др.]. - М.: Просвещение, 2014.
3. Бурмистрова Т.А. Алгебра и начала математического анализа. 10 - 11 классы. Рабочие программы общеобразовательных учреждений. М., «Просвещение», 2018.
4. Бурмистрова Т.А. Геометрия. 10 - 11 классы. Рабочие программы общеобразовательных учреждений. М., «Просвещение», 2018.
5. Рабочие программы по геометрии. 7-11 классы Составитель: Н. Ф. Гаврилова – М.: Вако, 2011.
6. Шабунин М. И. и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы 10 и 11 классы. М., «Просвещение», 2017.
7. Ткачёва М. В. и др. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 и 11 классы. М., «Просвещение», 2017.
8. Ткачёва М. В. и др. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10-11 классы. М., «Просвещение», 2017.
9. Геометрия, 10-11 класс. Самостоятельные и контрольные работы / А. П. Ершова, В. В. Голобородько. – М.: Илекса, 2016.
10. Зив Б. Г. Геометрия: дидактические материалы для 10, 11 класса. — М.: Просвещение, 2014.
11. Саакян С. М. Поурочные разработки 10—11 классы /С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов. — М.: Просвещение, 2014.
12. Зив Б. Г. Задачи по геометрии для 7—11 классов/ Б. Г. Зив, В. М. Мейлер, А. Г. Баханский. — М.: Просвещение, 2014.
13. Глазков Ю. А. Геометрия: рабочая тетрадь для 10 класса / Ю. А. Глазков, И. И. Юдина, В. Ф. Бутузов. — М.: Просвещение, 2014.
14. Глазков Ю. А. Геометрия: рабочая тетрадь для 11 класса / Ю. А. Глазков, И. И. Юдина, В. Ф. Бутузов. — М.: Просвещение, 2014.
15. Литвиненко В. Н. Готовимся к ЕГЭ. 10, 11 классы. – М.: Просвещение, 2014.

Для обучающихся:

1. Алимов Ш.А. Алгебра и начала анализа. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. М., «Просвещение», 2017.
2. Геометрия 10-11. Учебник для общеобразовательных учреждений. Л.С. Атанасян [и др.]. - М.: Просвещение, 2017.
3. Сборники КИМов ЕГЭ.

4. Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.phys.reshuege.ru/> -свободный.
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://school-collection.edu.ru/>- свободный.
6. Геометрия, 10 класс. Самостоятельные и контрольные работы / А. П. Ершова, В. В. Голобородько. – М.: Илекса, 2016.
7. Геометрия, 11 класс. Самостоятельные и контрольные работы / А. П. Ершова, В. В. Голобородько. – М.: Илекса, 2015.
8. Алгебра и начала анализа, 10 – 11 класс. Самостоятельные и контрольные работы / А. П. Ершова, В. В. Голобородько. – М.: Илекса, 2016.
9. Зив Б. Г. Задачи по геометрии для 7—11 классов/ Б. Г. Зив, В. М. Мейлер, А. Г. Баханский. — М: Просвещение, 2016.
10. Глазков Ю. А. Геометрия: рабочая тетрадь для 10 класса / Ю. А. Глазков, И. И. Юдина, В. Ф. Бутузов. — М.: Просвещение, 2017.
11. Глазков Ю. А. Геометрия: рабочая тетрадь для 11 класса / Ю. А. Глазков, И. И. Юдина, В. Ф. Бутузов. — М.: Просвещение, 2018.
12. Литвиненко В. Н. Готовимся к ЕГЭ. 10, 11 классы. – М.: Просвещение, 2024.

Дополнительная литература

1. «Математика. Подготовка к ЕГЭ-2024: учебно-методическое пособие». Под редакцией Ф.Ф.Лысенко, С.Ю. Кулабухова.
2. ЕГЭ 2024. Математика: Сборник тренировочных работ/под. Ред. А.Л. Семёнова и И.В. Яценко.- М.: АСТ: Астрель, 2024.- 93с.
3. В.А. Яровенко Поурочные разработки по геометрии. Дифференцированный подход, 10 класс. Москва. «ВАКО». 2016
4. Е.М. Рабинович Математика. Задачи на готовых чертежах. Геометрия. 10-11 классы. Москва. ИЛЕКСА. 2010
5. А.П. Ершова, В.В. Голобородько. Математика. Устные проверочные и зачётные работы. Устная геометрия. 10-11 классы. М.: ИЛЕКСА, 2012.
6. Ю.А.Глазков, Л.И.Гоженкова «Тесты по геометрии». Москва, ЭКЗАМЕН, 2012.

