

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Усынин Максим Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.09.2023 15:33:52
Уникальный программный ключ:
f498e59e83f65dd7c3ce7bb8a25cbbabb33ebc58

**Частное образовательное учреждение высшего образования
«Международный Институт Дизайна и Сервиса»
(ЧОУВО МИДиС)
Общеобразовательная школа «7 ключей»**

Ворошилова ул., д. 12, Челябинск, 454014. Тел. (351) 216-10-10, факс 216-10-30. E-mail: info@rbiu.ru, schol7keys@rbiu.ru

РАССМОТРЕНО

Протокол № 10

Ученого совета

от «28» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор школы



«28» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Ректор ЧОУВО МИДиС

М.В. Усынин

«28» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (углубленный уровень)**

Год набора 2022

Челябинск, 2023 г.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

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

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

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.

ГЕОМЕТРИЯ

К концу **10 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
 - строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
 - вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
 - свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
 - свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
 - выполнять действия над векторами;
 - решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
 - применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
 - извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

К концу **10 класса** обучающийся научится:

свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;

свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями;

находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

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.

ГЕОМЕТРИЯ

К концу **11 класса** обучающийся научится:

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

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

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

К концу **11 класса** обучающийся научится:

оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

2. Содержание учебного предмета, курса

10 класс

Алгебра и начала математического анализа

Тема 1. Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Тема 2. Множества (числовые, геометрических фигур)

Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Тема 3. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями

Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил.* Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств.* Математическая индукция. *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.* Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Тема 4. Тригонометрические функции

Радиянная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.*

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

Тема 5. Логарифм, свойства логарифма.

Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Тема 6. Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Тема 7. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром.

Тема 8. Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Геометрия

Тема 1. Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Тема 2. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Тема 3. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Тема 4. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Тема 5. Виды тетраэдров. *Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достижение тетраэдра до параллелепипеда.*

Тема 6. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Тема 7. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Тема 8. Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Тема 9. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площади поверхностей многогранников.*

11 класс

Алгебра и начала математического анализа

Тема 1. Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Тема 2. Множества (числовые, геометрических фигур).

Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Тема 3. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями.

Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил.*

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств.* *Математическая индукция.* *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.* Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Тема 4. Основная теорема арифметики.

Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Тема 5. Тригонометрические функции

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.*

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

Тема 6. Логарифм

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.*

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Тема 7. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Тема 8. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Тема 9. Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Тема 10. Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Геометрия

Тема 1. Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Тема 2. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Тема 3. Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. *Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Тема 4. Площади

Площадь сферы. *Развертка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения.

Тема 5. Подобие в пространстве

Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

1. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
10 класс		
1.	Г: Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1
2.	А: Повторение. Решение линейных уравнений.	1
3.	А: Повторение. Решение квадратных уравнений.	1
4.	А: Повторение. Решение неравенств.	1
5.	Г: Некоторые следствия из аксиом.	1
6.	А: Повторение. Функции.	1
7.	Г: Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1
8.	А: Повторение. Решение задач.	1
9.	А: Целые и рациональные числа.	1
10.	А: Действительные числа.	1
11.	Г: Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1
12.	А: Бесконечно-убывающая геометрическая прогрессия.	1
13.	Г: Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1
14.	А: Арифметический корень натуральной степени.	1
15.	А: Арифметический корень натуральной степени.	1
16.	А: Арифметический корень натуральной степени.	1
17.	Г: Параллельные прямые в пространстве, параллельность трех прямых.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
18.	А: Степень с натуральным и действительным показателем.	1
19.	Г: Параллельные прямые в пространстве, параллельность трех прямых.	1
20.	А: Степень с натуральным и действительным показателем.	1
21.	А: Степень с натуральным и действительным показателем.	1
22.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
23.	Г: Параллельность прямой и плоскости.	1
24.	А: Контрольная работа № 1.	1
25.	Г: Параллельность прямой и плоскости.	1
26.	А: Степенная функция, ее свойства, график.	1
27.	А: Степенная функция, ее свойства, график.	1
28.	А: Взаимно обратные функции.	1
29.	Г: Решение задач на параллельность прямой и плоскости.	1
30.	А: Равносильные уравнения и неравенства.	1
31.	Г: Скрещивающиеся прямые.	1
32.	А: Равносильные уравнения и неравенства.	1
33.	А: Иррациональные уравнения.	1
34.	А: Иррациональные уравнения.	1
35.	Г: Скрещивающиеся прямые.	1
36.	А: Иррациональные уравнения.	1
37.	Г: Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми.	1
38.	А: Иррациональные неравенства.	1
39.	А: Иррациональные неравенства.	1
40.	А: Иррациональные неравенства.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
41.	Г: Решение задач на нахождение угла между прямыми.	1
42.	А: Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
43.	Г: Решение задач на нахождение угла между прямыми.	1
44.	А: Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
45.	А: Контрольная работа № 2.	1
46.	А: Показательная функция, ее свойства, график.	1
47.	Г: Контрольная работа по теме: «Взаимное расположение прямых в пространстве»	1
48.	А: Показательная функция, ее свойства, график.	1
49.	Г: Параллельность плоскостей.	1
50.	А: Показательные уравнения.	1
51.	А: Показательные уравнения.	1
52.	А: Показательные неравенства.	1
53.	Г: Свойства параллельных плоскостей.	1
54.	А: Показательные неравенства.	1
55.	Г: Решение задач по теме «Свойства параллельных плоскостей» .	1
56.	А: Системы показательных уравнений и неравенств.	1
57.	А: Системы показательных уравнений и неравенств.	1
58.	А: Системы показательных уравнений и неравенств.	1
59.	Г: Тетраэдр, параллелепипед.	1
60.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
61.	Г: Решение задач по теме «Тетраэдр. Параллелепипед».	1
62.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
63.	А: Контрольная работа № 3.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
64.	А: Определение логарифма.	1
65.	Г: Решение задач по теме «Тетраэдр. Параллелепипед».	1
66.	А: Определение логарифма.	1
67.	Г: Контрольная работа по теме: «Параллельность прямых и плоскостей».	1
68.	А: Свойства логарифмов.	1
69.	А: Свойства логарифмов.	1
70.	А: Десятичные и натуральные логарифмы.	1
71.	Г: Перпендикулярные прямые в пространстве, параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1
72.	А: Десятичные и натуральные логарифмы.	1
73.	Г: Перпендикулярные прямые в пространстве, параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1
74.	А: Логарифмическая функция, ее свойства и график.	1
75.	А: Логарифмическая функция, ее свойства и график.	1
76.	А: Логарифмические уравнения.	1
77.	Г: Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
78.	А: Логарифмические уравнения.	1
79.	Г: Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
80.	А: Логарифмические уравнения.	1
81.	А: Логарифмические неравенства.	1
82.	А: Логарифмические неравенства.	1
83.	Г: Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1
84.	А: Логарифмические неравенства.	1
85.	Г: Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости».	1
86.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
87.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
88.	А: Контрольная работа № 4.	1
89.	Г: Расстояние от точки до плоскости.	1
90.	А: Деление многочленов.	1
91.	Г: Теорема о трех перпендикулярах.	1
92.	А: Решение алгебраических уравнений.	1
93.	А: Решение алгебраических уравнений.	1
94.	А: Уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1
95.	Г: Теорема о трех перпендикулярах.	1
96.	А: Уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1
97.	А: Уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1
98.	Г: Теорема о трех перпендикулярах.	1
99.	А: Системы нелинейных уравнений с двумя неизвестными.	1
100.	А: Системы нелинейных уравнений с двумя неизвестными.	1
101.	А: Системы нелинейных уравнений с двумя неизвестными.	1
102.	Г: Угол между прямой и плоскостью.	1
103.	А: Различные способы решения систем.	1
104.	Г: Решение задач по теме «Теорема о трех перпендикулярах, угол между прямой и плоскостью».	1
105.	А: Различные способы решения систем.	1
106.	А: Решение задач с помощью систем уравнений.	1
107.	А: Решение задач с помощью систем уравнений.	1
108.	Г: Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
109.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
110.	Г: Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
111.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
112.	А: Контрольная работа № 5.	1
113.	А: Радианная мера угла и дуги.	1
114.	Г: Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
115.	А: Поворот точки вокруг начала координат.	1
116.	Г: Теорема перпендикулярности двух плоскостей.	1
117.	А: Поворот точки вокруг начала координат.	1
118.	А: Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	1
119.	А: Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	1
120.	Г: Прямоугольный параллелепипед, куб.	1
121.	А: Знаки тригонометрических функций.	1
122.	Г: Параллельное проектирование, изображение пространственных фигур.	1
123.	А: Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1
124.	А: Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1
125.	А: Тригонометрические тождества.	1
126.	Г: Решение задач по теме «Перпендикулярность плоскостей» .	1
127.	А: Тригонометрические тождества.	1
128.	Г: Контрольная работа по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей» .	1
129.	А: Тригонометрические тождества.	1
130.	А: Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.	1
131.	А: Формулы сложения.	1
132.	Г: Понятие многогранника.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
133.	А: Формулы сложения.	1
134.	Г: Призма.	1
135.	А: Формулы сложения.	1
136.	А: Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
137.	А: Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
138.	Г: Призма. Площадь боковой и полной поверхности призмы.	1
139.	А: Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
140.	Г: Решение задач на нахождение площади полной и боковой поверхности.	1
141.	А: Формулы приведения.	1
142.	А: Формулы приведения.	1
143.	А: Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1
144.	Г: Пирамида.	1
145.	А: Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1
146.	Г: Треугольная пирамида.	1
147.	А: Решение задач.	1
148.	А: Контрольная работа №6.	1
149.	А: Уравнение $\cos x = a$.	1
150.	Г: Правильная пирамида.	1
151.	А: Уравнение $\cos x = a$.	1
152.	Г: Решение задач на вычисление площади полной поверхности и боковой поверхности пирамиды.	1
153.	А: Уравнение $\cos x = a$.	1
154.	А: Уравнение $\sin x = a$.	1
155.	А: Уравнение $\sin x = a$.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
156.	Г: Понятие правильного многогранника.	1
157.	А: Уравнение $\sin x = a$.	1
158.	Г: Симметрия в кубе, в параллелепипеде.	1
159.	А: Уравнения $\operatorname{tg} x = a$.	1
160.	А: Уравнения $\operatorname{tg} x = a$.	1
161.	Г: Решение задач по теме «Многогранники».	1
162.	А: Уравнения $\operatorname{tg} x = a$.	1
163.	А: Решение тригонометрических уравнений.	1
164.	А: Решение тригонометрических уравнений.	1
165.	Г: Контрольная работа по теме: «Многогранники».	1
166.	А: Решение тригонометрических уравнений.	1
167.	Г: Понятие вектора. Равенство векторов.	1
168.	А: Решение тригонометрических уравнений.	1
169.	А: Решение тригонометрических уравнений.	1
170.	А: Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.	1
171.	Г: Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1
172.	А: Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.	1
173.	Г: Умножение вектора на число.	1
174.	А: Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
175.	А: Уроки обобщения и систематизации знаний.	1
176.	А: Контрольная работа № 7.	1
177.	Г: Компланарные векторы.	1
178.	А: Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
179.	Г: Правило параллелепипеда.	1
180.	А: Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов	1
181.	А: Вычисление частот и вероятностей событий.	1
182.	А: Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами	1
183.	Г: Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	1
184.	А: Использование комбинаторики.	1
185.	Г: Контрольная работа по теме: «Вектора».	1
186.	А: Вычисление вероятностей независимых событий	1
187.	А: Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера.	1
188.	А: Использование формулы сложения вероятностей, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	1
189.	Г: Итоговое повторение.	1
190.	А: <i>Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов</i>	1
191.	Г: Итоговое повторение.	1
192.	А: <i>Теорема Виета, теорема Безу</i>	1
193.	А: <i>Приводимые и неприводимые многочлены.</i>	1
194.	А: <i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости</i>	1
195.	Г: Итоговое повторение.	1
196.	А: <i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости</i>	1
197.	Г: Итоговое повторение.	1
198.	А: <i>Множества на координатной плоскости</i>	1
199.	А: <i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i>	1
200.	А: Итоговое повторение.	1
201.	Г: Итоговое повторение.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
202.	А: Итоговое повторение.	1
203.	Г: Итоговое повторение.	1
204.	А: Итоговое повторение.	1
Итого:		204

11 класс

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
1.	А: Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс	1
2.	А: Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс	1
3.	Г: Повторение. Призма.	1
4.	А: Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс	1
5.	А: Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс	1
6.	Г: Повторение. Пирамида	1
7.	А: Предел последовательности . Предел функции.	1
8.	А: Непрерывность функции.	1
9.	Г: Прямоугольная система координат в пространстве.	1
10.	А: Определение производной.	1
11.	А: Производная степенной функции.	1
12.	Г: Координаты вектора.	1
13.	А: Производная степенной функции.	1
14.	А: Производная степенной функции.	1
15.	Г: Координаты вектора.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
16.	А: Правила дифференцирования.	1
17.	А: Правила дифференцирования.	1
18.	Г: Связь между координатами векторов и координатами точек.	1
19.	А: Правила дифференцирования.	1
20.	А: Производные элементарных функций.	1
21.	Г: Простейшие задачи в координатах.	1
22.	А: Производные элементарных функций.	1
23.	А: Производные элементарных функций.	1
24.	Г: Простейшие задачи в координатах.	1
25.	А: Геометрический смысл производной.	1
26.	А: Геометрический смысл производной.	1
27.	Г: Угол между векторами.	1
28.	А: Геометрический смысл производной.	1
29.	А: Геометрический смысл производной.	1
30.	Г: Скалярное произведение векторов.	1
31.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
32.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
33.	Г: Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1
34.	А: Контрольная работа № 1.	1
35.	А: Возрастание и убывание функции.	1
36.	Г: Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1
37.	А: Возрастание и убывание функции.	1
38.	А: Возрастание и убывание функции.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
39.	Г: Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1
40.	А: Экстремумы функции.	1
41.	А: Экстремумы функции.	1
42.	Г: Задачи по теме: «Метод координат в пространстве».	1
43.	А: Экстремумы функции.	1
44.	А: Применение производной к построению графиков функции.	1
45.	Г: Контрольная работа №1 по теме: «Метод координат в пространстве».	1
46.	А: Применение производной к построению графиков функции.	1
47.	А: Применение производной к построению графиков функции.	1
48.	Г: Движение.	1
49.	А: Применение производной к построению графиков функции.	1
50.	А: Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
51.	Г: Понятие цилиндра.	1
52.	А: Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
53.	А: Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
54.	Г: Площадь поверхности цилиндра.	1
55.	А: Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
56.	А: Наибольшее и наименьшее значения функции.	1
57.	Г: Площадь поверхности цилиндра.	1
58.	А: Выпуклость графика функции, точки перегиба и точки перегиба.	1
59.	А: Выпуклость графика функции, точки перегиба и точки перегиба.	1
60.	Г: Понятие конуса.	1
61.	А: Выпуклость графика функции, точки перегиба и точки перегиба.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
62.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
63.	Г: Площадь поверхности конуса.	1
64.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
65.	А: Контрольная работа №2.	1
66.	Г: Площадь поверхности конуса.	1
67.	А: Первообразная.	1
68.	А: Первообразная.	1
69.	Г: Усеченный конус.	1
70.	А: Правила нахождения первообразных.	1
71.	А: Правила нахождения первообразных.	1
72.	Г: Сфера и шар. Уравнение сферы.	1
73.	А: Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	1
74.	А: Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	1
75.	Г: Взаимное расположение сферы и плоскости.	1
76.	А: Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	1
77.	А: Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	1
78.	Г: Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.	1
79.	А: Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	1
80.	А: Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	1
81.	Г: Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1
82.	А: Применение интегралов для решения практических задач.	1
83.	А: Применение интегралов для решения практических задач.	1
84.	Г: Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
85.	А: Простейшие дифференциальные уравнения.	1
86.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
87.	Г: Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1
88.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
89.	А: Контрольная работа № 3.	1
90.	Г: Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1
91.	А: Правило произведения. Размещения с повторениями.	1
92.	А: Перестановки.	1
93.	Г: Задачи по теме: «Цилиндр, конус, шар».	1
94.	А: Перестановки.	1
95.	А: Размещения без повторений.	1
96.	Г: Контрольная работа №2 по теме: «Цилиндр, конус, шар».	1
97.	А: Размещения без повторений.	1
98.	А: Сочетания и их свойства.	1
99.	Г: Понятие объема.	1
100.	А: Сочетания и их свойства.	1
101.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
102.	Г: Объем прямоугольного параллелепипеда.	1
103.	А: Контрольная работа № 5.	1
104.	А: Вероятность события.	1
105.	Г: Объем прямоугольного параллелепипеда.	1
106.	А: Вероятность события.	1
107.	А: Сложение вероятностей.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
108.	Г: Объем прямой призмы.	1
109.	А: Вероятность произведения независимых событий.	1
110.	А: Формула Бернулли.	1
111.	Г: Объем цилиндра.	1
112.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
113.	А: Контрольная работа №6.	1
114.	Г: Объем цилиндра.	1
115.	А: Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	1
116.	А: Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	1
117.	Г: Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	1
118.	А: Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции деления и вычитания.	1
119.	А: Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции деления и вычитания.	1
120.	Г: Объем наклонной призмы.	1
121.	А: Тригонометрическая форма комплексного числа	1
122.	А: Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.	1
123.	Г: Объем пирамиды.	1
124.	А: Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.	1
125.	А: Квадратное уравнений с комплексным неизвестным.	1
126.	Г: Объем пирамиды.	1
127.	А: Урок обобщения и систематизации знаний.	1
128.	А: Контрольная работа №7.	1
129.	Г: Объем конуса.	1
130.	А: Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
131.	А: Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	1
132.	Г: Объем конуса.	1
133.	А: Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	1
134.	А: Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	1
135.	Г: Объем шара.	1
136.	А: Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	1
137.	А: Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.	1
138.	Г: Объем шара.	1
139.	А: Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры.	1
140.	А: Уравнения и неравенства с двумя переменными, содержащие параметры.	1
141.	Г: Объемы шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.	1
142.	А: Контрольная работа № 8.	1
143.	А: Повторение. Действия с числами, степенями, корнями, рациональными и иррациональными выражениями.	1
144.	Г: Объемы шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.	1
145.	А: Тригонометрические выражения.	1
146.	А: Действия с логарифмами и логарифмическими выражениями.	1
147.	Г: Задачи по теме: «Объемы тел».	1
148.	А: Задачи на вычисление, округление, деление с остатком	1
149.	А: Задачи на проценты.	1
150.	Г: Контрольная работа №3 по теме: «Объемы тел».	1
151.	А: Статистические задачи.	1
152.	А: Рациональные уравнения.	1
153.	Г: Повторение. Треугольники.	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
154.	А: Иррациональные уравнения.	1
155.	А: Тригонометрические уравнения.	1
156.	Г: Повторение. Прямоугольный треугольник.	1
157.	А: Тригонометрические уравнения.	1
158.	А: Показательные уравнения.	1
159.	Г: Повторение. Параллелограмм.	1
160.	А: Логарифмические уравнения.	1
161.	А: Логарифмические уравнения.	1
162.	Г: Повторение. Ромб.	1
163.	А: Задачи на анализ практической ситуации.	1
164.	А: Задачи на вычисление производной.	1
165.	Г: Повторение. Трапеция.	1
166.	А: Задачи на анализ практической ситуации, сводящиеся к решению уравнения или неравенства.	1
167.	А: Задачи на исследование функций с помощью производной.	1
168.	Г: Повторение. Трапеция.	1
169.	А: Задачи на исследование функций с помощью производной.	1
170.	А: Текстовые задачи на составление уравнения.	1
171.	Г: Повторение. Теорема синусов и косинусов.	1
172.	А: Текстовые задачи на составление уравнения.	1
173.	А: Уравнения, содержащие тригонометрические функции, логарифмы, степени, корни, показательную функцию.	1
174.	Г: Повторение. Медианы, высоты, биссектрисы треугольника.	1
175.	А: Уравнения, содержащие тригонометрические функции, логарифмы, степени, корни, показательную функцию.	1
176.	А: Неравенство, содержащее степени, дроби, корни, логарифмы	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
177.	Г: Повторение. Подобие.	1
178.	А: Неравенство, содержащее степени, дроби, корни, логарифмы	1
179.	А: Задачи с параметрами	1
180.	Г: Повторение. Метод координат.	1
181.	А: Задачи с параметрами	1
182.	А: Задачи на свойства целых чисел.	1
183.	Г: Повторение. Теорема о трех перпендикулярах.	1
184.	А: Задачи на свойства целых чисел.	1
185.	А: Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности	1
186.	Г: Повторение. Площадь сечения.	1
187.	<i>А: Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли</i>	1
188.	<i>А: Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей.</i>	1
189.	Г: Повторение. Площадь боковой и полной поверхности.	1
190.	<i>А: Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия</i>	1
191.	<i>А: Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости</i>	1
192.	Г: Повторение. Двугранный угол.	1
193.	<i>А: Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия.</i>	1
194.	<i>А: . Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле</i>	1
195.	Г: Диагностические работы в формате ЕГЭ .	1
196.	А: Диагностические работы в формате ЕГЭ .	1
197.	<i>А: Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле</i>	1
198.	Г: Диагностические работы в формате ЕГЭ .	1
199.	<i>А: Связность. Компоненты связности.</i>	1

№ п/п	Тема занятия	Количество часов
200.	<i>А: Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>	1
201.	Г: Диагностические работы в формате ЕГЭ .	1
202.	А: Диагностические работы в формате ЕГЭ .	1
203.	А: Диагностические работы в формате ЕГЭ .	1
204.	Г: Диагностические работы в формате ЕГЭ .	1
Итого:		204
Всего:		408