

Приложение № 2 к ООП СОО
на 2025-2026 учебный год

Муниципальное автономное вечернее (сменное) общеобразовательное
учреждение «Богдановичская открытая (сменная) общеобразовательная
школа»

«Рассмотрено»
Руководитель ШМС
_____/В.А. Потапова/
Протокол № ____ от
«__» _____ 2025 г.

«Согласовано»
Заместитель директора
_____/В.А. Потапова/
«__» _____ 2025 г.

«Утверждаю»
Директор школы
_____/Л.В. Григорьева/
Приказ № ____
«__» _____ 2025 г.

Рабочая программа

по предмету

«Математика»,

**универсальный профиль,
углублённый уровень**

2025 – 2026 учебный год

Количество часов: всего 544/340 ч., в неделю 8/3-4-3 ч.

Составитель:
Фоминых Е.Н., учитель математики
МАВ(С)ОУ «Богдановичская ОСОШ»,
I квалификационная категория

2025 – 2026 учебный год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МАТЕМАТИКА
УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ

Рабочая программа учебного предмета «МАТЕМАТИКА. Углублённый уровень» составлена из трёх рабочих программ учебных курсов углублённого уровня: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». В календарно-тематическом планировании эти предметы чередуются и изучаются тематическими модулями.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 6635212)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		
7	Последовательности и прогрессии	10	1		
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		
5	Комплексные числа	10	1		
6	Натуральные и целые числа	10	1		
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		

8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

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	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1				
9	Арифметические операции с действительными числами	1				
10	Модуль действительного числа и его свойства	1				
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1				
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				

14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1				
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1				
17	Решение систем линейных уравнений	1				
18	Решение систем линейных уравнений	1				
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1				
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1			
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1				
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1				
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1				
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1				
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1				

30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1				
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				
32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1				
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1			
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				

49	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				
50	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n -ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1			
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				
55	Показательная функция, её свойства и график	1				
56	Использование графика функции для решения уравнений	1				
57	Использование графика функции для решения уравнений	1				
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				
61	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1			
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1				
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1				
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				

69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				
72	Использование графика функции для решения уравнений	1				
73	Использование графика функции для решения уравнений	1				
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				
79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1			
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				
86	Основные тригонометрические формулы	1				
87	Основные тригонометрические формулы	1				
88	Основные тригонометрические формулы	1				

89	Основные тригонометрические формулы	1				
90	Преобразование тригонометрических выражений	1				
91	Преобразование тригонометрических выражений	1				
92	Преобразование тригонометрических выражений	1				
93	Преобразование тригонометрических выражений	1				
94	Решение тригонометрических уравнений	1				
95	Решение тригонометрических уравнений	1				
96	Решение тригонометрических уравнений	1				
97	Решение тригонометрических уравнений	1				
98	Решение тригонометрических уравнений	1				
99	Решение тригонометрических уравнений	1				
100	Решение тригонометрических уравнений	1				
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1			
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1				
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1				
104	Арифметическая прогрессия	1				
105	Геометрическая прогрессия	1				
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1				
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1				
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1				
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1				

110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1				
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1			
112	Непрерывные функции и их свойства	1				
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1				
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				
116	Метод интервалов для решения неравенств	1				
117	Метод интервалов для решения неравенств	1				
118	Метод интервалов для решения неравенств	1				
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				
121	Первая и вторая производные функции	1				
122	Определение, геометрический смысл производной	1				
123	Определение, физический смысл производной	1				
124	Уравнение касательной к графику функции	1				
125	Уравнение касательной к графику функции	1				
126	Производные элементарных функций	1				
127	Производные элементарных функций	1				
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				
131	Контрольная работа: "Производная"	1	1			

132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
134	Итоговая контрольная работа	1	1			
135	Итоговая контрольная работа	1	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				

11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				
17	Композиция функций	1				
18	Композиция функций	1				
19	Композиция функций	1				
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				
22	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1	1			
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1				
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				

29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1				
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1				
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1			
35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
44	Решение тригонометрических неравенств	1				
45	Решение тригонометрических неравенств	1				
46	Решение тригонометрических неравенств	1				
47	Решение тригонометрических неравенств	1				

48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1			
49	Основные методы решения показательных неравенств	1				
50	Основные методы решения показательных неравенств	1				
51	Основные методы решения показательных неравенств	1				
52	Основные методы решения показательных неравенств	1				
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				
63	Графические методы решения показательных уравнений	1				
64	Графические методы решения показательных неравенств	1				
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1				
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				

70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1			
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				
75	Арифметические операции с комплексными числами	1				
76	Арифметические операции с комплексными числами	1				
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				
79	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	1				
80	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	1				
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1			
83	Натуральные и целые числа	1				
84	Натуральные и целые числа	1				
85	Применение признаков делимости целых чисел	1				
86	Применение признаков делимости целых чисел	1				
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				

90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
91	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1				
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1			
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1				
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1				
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных	1	1			

	показательных и логарифмических уравнений"					
105	Рациональные уравнения с параметрами	1				
106	Рациональные неравенства с параметрами	1				
107	Рациональные системы с параметрами	1				
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				
109	Иррациональные системы с параметрами	1				
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				
111	Показательные системы с параметрами	1				
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1				
113	Логарифмические системы с параметрами	1				
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1				
116	Тригонометрические системы с параметрами	1				
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1			
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				

123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1				
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
134	Итоговая контрольная работа	1	1			
135	Итоговая контрольная работа	1	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами
1.3	Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции
2	Уравнения и неравенства
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение
2.2	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения
2.3	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств
2.4	Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии

4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
4.3	Задавать последовательности различными способами
4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и

	наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений
3.4	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций
4.3	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков
4.4	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах
4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла
4.6	Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений

1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений
2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления

1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры тригонометрических неравенств
2.4	Показательные уравнения и неравенства
2.5	Логарифмические уравнения и неравенства
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.2	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.4	Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем
3.5	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
4	Начала математического анализа
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
4.2	Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
4.3	Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
4.6	Первообразная. Таблица первообразных
4.7	Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона – Лейбница

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К
РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	<p>Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач</p>
2	<p>Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>
3	<p>Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы</p>

	для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических

	методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	<p>Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат</p>
9	<p>Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи</p>
10	<p>Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения</p>

11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа

2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники

7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА
(ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)
10 класс (не менее 140 часов)**

Название раздела (темы) (количество часов)	Основное содержание раздела (темы)	Основные виды деятельности обучающихся
Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (28 ч)	<p>Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера—Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. 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.</p> <p>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. 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</p>	<p>Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений.</p> <p>Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.</p> <p>Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.</p> <p>Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.</p> <p>Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы.</p> <p>Использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений.</p> <p>Моделировать реальные ситуации с помощью системы</p>

	помощью системы линейных уравнений	линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат
Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (12 ч)	<p>Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.</p> <p>Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.</p> <p>Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</p> <p>Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций.</p> <p>Степень с целым показателем. Бином Ньютона.</p> <p>Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график</p>	<p>Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции.</p> <p>Выполнять элементарные преобразования графиков функций.</p> <p>Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</p> <p>Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций.</p> <p>Выражать формулами зависимости между величинами.</p> <p>Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных</p>
Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения (18 ч)	<p>Арифметический корень натуральной степени и его свойства.</p> <p>Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.</p> <p>Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.</p>	<p>Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений.</p> <p>Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.</p> <p>Строить график функции корня n-ой степени как обратной для</p>

	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	функции степени с натуральным показателем
Показательная функция. Показательные уравнения (10 ч)	Степень с рациональным показателем и её свойства. Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств. Находить решения показательных уравнений
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (18 ч)	Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач. Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней
Тригонометрические выражения и уравнения (22 ч)	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений	Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа. Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений
Последовательности и прогрессии (10 ч)	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и	Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные

	ограниченные последовательности. История 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	последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики
Непрерывные функции. Производная (20 ч)	Непрерывные функции и их свойства. Точка 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	Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
Повторение, обобщение, систематизация знаний (2 ч)	Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний	Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов

11 класс (не менее 140 часов)

Название раздела (темы) (количество часов)	Основное содержание раздела (темы)	Основные виды деятельности обучающихся
Исследование функций с помощью производной (24 ч)	<p>Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.</p> <p>Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости</p>	<p>Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции.</p> <p>Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.</p> <p>Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.</p> <p>Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p> <p>Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний</p>
Первообразная и интеграл (12 ч)	<p>Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.</p> <p>Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.</p> <p>Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений</p>	<p>Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница.</p> <p>Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла.</p> <p>Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики</p>
Графики тригонометрических функций.	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	Использовать цифровые ресурсы для построения графиков

Тригонометрические неравенства (16 ч)	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств	тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций
Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (24 ч)	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств. Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи
Комплексные числа (10 ч)	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	Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n -ой степени из комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач
Натуральные и целые числа (10 ч)	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю,	Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.

	алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления
Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений (12 ч)	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия. Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. Использовать цифровые ресурсы
Задачи с параметрами (16 ч)	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры. Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами
Повторение, обобщение, систематизация знаний (16 ч)	Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата

		<p>алгебры, интерпретировать полученный результат.</p> <p>Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.</p> <p>Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа</p>
--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 6635226)

учебного предмета «Геометрия. Углубленный уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

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

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

На изучение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Прямые и плоскости в пространстве

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

Многогранники

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n-угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида,

правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

Векторы и координаты в пространстве

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

11 КЛАСС

Тела вращения

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

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

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

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

Движения в пространстве

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданское воспитание:

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) патриотическое воспитание:

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-нравственное воспитание:

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) эстетическое воспитание:

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

5) физическое воспитание:

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) трудовое воспитание:

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) экологическое воспитание:

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

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.

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Введение в стереометрию	23	1		
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6	1		
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8			
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25			
5	Углы и расстояния	16	1		
6	Многогранники	7	1		
7	Векторы в пространстве	12			
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Аналитическая геометрия	15	1		
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1		
3	Объём многогранника	17	1		
4	Тела вращения	24	1		

5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1		
6	Движения	5	1		
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1				
6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1				
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1				

10	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
12	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
14	Метод следов для построения сечений	1				
15	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1				
16	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1				
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				
18	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				
19	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				
20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				

21	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1				
22	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1				
23	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	1			
24	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1				
25	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	1				
26	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1				
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1				
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1				
29	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1				
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1				
31	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1				
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1				

33	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1				
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1				
35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1				
36	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1				
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1				
38	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1				
39	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1				
40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1				
41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1				
42	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				
43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1				
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				
46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				
47	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				

48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				
49	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1				
50	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1				
51	Угол между скрещивающимися прямыми	1				
52	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1				
53	Ортогональное проектирование	1				
54	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1				
55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1				
56	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1				
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1				
58	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1				
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1				
60	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1				
61	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1				
62	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1	1			
63	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1				
64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1				
65	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1				

66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1				
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1				
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1				
69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1				
70	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1				
71	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1				
72	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1				
73	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1				
74	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1				
75	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1				
76	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1				
77	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1				
78	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1	1			
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1				
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1				
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1				
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1				

83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1				
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1				
85	Контрольная работа "Многогранники"	1	1			
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1				
87	Сумма векторов	1				
88	Разность векторов	1				
89	Правило параллелепипеда	1				
90	Умножение вектора на число	1				
91	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1				
92	Скалярное произведение	1				
93	Вычисление угла между векторами в пространстве	1				
94	Простейшие задачи с векторами	1				
95	Простейшие задачи с векторами	1				
96	Простейшие задачи с векторами	1				
97	Простейшие задачи с векторами	1				
98	Обобщение и систематизация знаний	1				
99	Обобщение и систематизация знаний	1				
100	Итоговая контрольная работа	1	1			
101	Итоговая контрольная работа	1	1			
102	Обобщение и систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов				Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	Дата изучения	
1	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1				
2	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1				
3	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1				
4	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1				

5	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1				
6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1				
7	Векторное произведение	1				
8	Линейные неравенства, линейное программирование	1				
9	Линейные неравенства, линейное программирование	1				
10	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1				
11	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1				
12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1				
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1				
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1				
15	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	1	1			
16	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1				
17	Сечения многогранников: метод следов	1				
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1				
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1				
20	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1				
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1				
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1				
23	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1				
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1				

25	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				
26	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				
27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				
28	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1				
29	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1				
30	Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1	1			
31	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда	1				
32	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1				
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1				
34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1				
35	Объём прямой призмы	1				
36	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1				
37	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1				
38	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1				
39	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1				
40	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1				
41	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1				

42	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1				
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1				
44	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1				
45	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1				
46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1				
47	Контрольная работа "Объём многогранника"	1	1			
48	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1				
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1				
50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1				
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1				
52	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1				
53	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1				
54	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1				
55	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1				
56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1				
57	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1				
58	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1				
59	Сфера и шар	1				
60	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				
61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				

62	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1				
63	Симметрия сферы и шара	1				
64	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1				
65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1				
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1				
67	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия	1				
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1				
69	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1				
70	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1				
71	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	1	1			
72	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1				
73	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1				
74	Площади боковой и полной поверхности конуса	1				
75	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1				
76	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1				
77	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1				
78	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1				

79	Подобные тела в пространстве. Изменение объема при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов тел и площадей поверхностей	1				
80	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	1			
81	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1				
82	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1				
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1				
84	Геометрические задачи на применение движения	1				
85	Контрольная работа "Векторы в пространстве"	1	1			
86	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1				
87	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1				
88	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1				
89	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1				
90	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1				
91	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1				
92	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11	1				

	классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"					
93	Итоговая контрольная работа	1	1			
94	Итоговая контрольная работа	1	1			
95	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				
96	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
97	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
98	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
99	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
100	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	8			

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
7	Геометрия

7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей
7.4	Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб)
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников
7.10	Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя метод следов
7.11	Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу
7.12	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми
7.13	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов
7.14	Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры
7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач

7.19	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
7.20	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6	Геометрия
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность
6.2	Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар)
6.3	Объяснять способы получения тел вращения
6.4	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости
6.5	Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор
6.6	Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул
6.7	Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения
6.8	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел
6.9	Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения
6.11	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
6.12	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
6.13	Оперировать понятием: вектор в пространстве

6.14	Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают
6.15	Применять правило параллелепипеда при сложении векторов
6.16	Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы
6.17	Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам
6.18	Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат
6.19	Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода
6.20	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач
6.21	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
6.22	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
6.23	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и 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

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие

	пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений
7.3	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах
7.4	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n -угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках
7.6	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы
7.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Геометрия
6.1	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности
6.2	Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота, основания и боковая поверхность
6.3	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы
6.4	Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса

6.5	Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения
6.6	Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы
6.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел
6.8	Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара
6.9	Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами
6.10	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач

ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа,

	<p>остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>
3	<p>Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни</p>
4	<p>Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений</p>
5	<p>Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и</p>

	логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол

	<p>между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи</p>
10	<p>Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения</p>
11	<p>Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур</p>
12	<p>Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов</p>
13	<p>Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки</p>

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики

3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

10 класс (не менее 105 часов)

Название раздела (темы) курса (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
Введение в стереометрию (24 ч)	<p>Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей. Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами. Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения. Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах.</p>	<p>Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Изучать, применять принципы построения сечений. Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади. Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на n равных частей. Теорема Менелая. Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника. Признаки подобия треугольников. Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий</p>

	История развития планиметрии и стереометрии	
Взаимное расположение прямых в пространстве (6 ч)	<p>Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых.</p> <p>Параллельные прямые в пространстве. 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.</p> <p>Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых.</p> <p>Теорема о скрещивающихся прямых.</p> <p>Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции.</p> <p>Центральная проекция.</p> <p>Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.</p> <p>Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве</p>	<p>Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни.</p> <p>Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых.</p> <p>Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых.</p> <p>Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами.</p> <p>Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.</p> <p>Доказывать свойства параллельного проектирования.</p> <p>Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.</p> <p>Проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве.</p> <p>Сравнивать, анализировать и оценивать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Моделировать реальные ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии.</p> <p>Исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата</p>

		<p>алгебры, цифровых ресурсов.</p> <p>Получать представление о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы</p>
<p>Параллельность прямых плоскостей в пространстве (8 ч)</p>	<p>Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве.</p> <p>Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости.</p> <p>Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда.</p> <p>Свойства параллелепипеда и призмы.</p> <p>Параллельные плоскости.</p> <p>Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё.</p> <p>Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями</p>	<p>Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни.</p> <p>Формулировать определение параллельных прямой и плоскости.</p> <p>Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.</p> <p>Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве;</p> <p>моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии</p>
<p>Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве (26 ч)</p>	<p>Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника.</p> <p>Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде.</p> <p>Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак</p>	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости.</p> <p>Доказывать: лемму о перпендикулярности двух</p>

	<p>перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках. Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная). Угол между скрещивающимися прямыми. Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей. Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции. Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках. Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний</p>	<p>параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости. Изображать взаимно перпендикулярные прямую и плоскость. Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости. Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка). Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой. Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах. Получать представление об ортогональном проектировании. Доказывать теорему о проекции точки на прямую. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин. Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p>
--	--	--

		<p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p>
<p>Углы и расстояния (16 ч)</p>	<p>Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов.</p> <p>Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках. Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости.</p> <p>Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.</p> <p>Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости.</p> <p>Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях.</p> <p>Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.</p>	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Формулировать определение двугранного угла.</p> <p>Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла.</p> <p>Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры.</p> <p>Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей.</p> <p>Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p>Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям.</p> <p>Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p>

		<p>Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле</p>	<p>Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин</p>
<p>Многогранники (7 ч)</p>		<p>Систематизация знаний: Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники</p>	<p>Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии. Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям. Доказывать свойства выпуклого многогранника. Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников</p>
<p>Векторы в пространстве (13 ч)</p>	в	<p>Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости. Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие задачи с векторами</p>	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин. Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число. Доказывать признак компланарности трёх векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам. Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач.</p>

		<p>Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам.</p> <p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными величинами.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы</p>
<p>Движения (5 ч)</p>	<p>Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур.</p> <p>Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями. Выполнять преобразования подобия.</p> <p>Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера.</p> <p>Решать геометрические задачи с использованием движений.</p> <p>Использовать при решении задач движения пространства и их свойства.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Исследовать построенные модели.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы</p>

11 класс (не менее 105 ч)

Название раздела (темы) курса	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
----------------------------------	---------------------	-------------------------------------

(количество часов)		
Аналитическая геометрия (15 ч)	Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование. Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах. Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы. Знакомиться с историей развития математики
Повторение, обобщение и систематизация знаний (15 часов)	Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей. Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми. Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников, теорема о трех перпендикулярах,	Строить сечения. Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.

	<p>вычисления длин в многогранниках</p> <p>Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия.</p> <p>Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия</p>	<p>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы при решении задач.</p>
<p>Объём многогранника (17 ч)</p>	<p>Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Объём прямой призмы.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы.</p> <p>Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.</p> <p>Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Формула объёма пирамиды.</p> <p>Отношение объёмов пирамид с общим углом.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Применение объёмов.</p> <p>Вычисление расстояния до плоскости</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Формулировать основные свойства объёмов.</p> <p>Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё.</p> <p>Разрезать многогранники, перекладывать части.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел.</p> <p>Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы.</p> <p>Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды.</p> <p>Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды</p>
<p>Тела вращения. Сфера и шар. Комбинация тел</p>	<p>Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности.</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы</p>

<p>вращения</p> <p>и</p> <p>многогранников</p> <p>(24 ч)</p>	<p>Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром</p> <p>Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром. Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби</p> <p>Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»</p>	<p>получения цилиндрической поверхности, цилиндра.</p> <p>Изображать цилиндр и его сечения плоскостью.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса.</p> <p>Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси.</p> <p>Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.</p> <p>Использовать при решении задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара.</p> <p>Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости.</p> <p>Формулировать определение касательной плоскости к сфере.</p> <p>Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости.</p> <p>Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её</p>
--	--	---

		<p>частей, построением сечений сферы и шара.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой.</p> <p>Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p>
--	--	---

<p>Площади поверхности и объёмы круглых тел (9 ч)</p>	<p>Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса. Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах. Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя. Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы. Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве. Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла. Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого</p>
--	--	---

		<p>интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин</p>
--	--	---

<p>Повторение, обобщение и систематизация знаний (25 ч)</p>	<p>Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</p>	<p>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач. Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</p>
--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 6635253)

учебного предмета «Вероятность и статистика. Углубленный уровень»

для обучающихся 10-11 классов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня на уровне среднего общего образования. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне выделены основные

содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

На изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

11 КЛАСС

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (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 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

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.

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Элементы теории графов	3			
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3			
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5			
4	Элементы комбинаторики	4	1		
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	5			
6	Случайные величины и распределения	14	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Закон больших чисел	5			

2	Элементы математической статистики	6			
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4			
4	Распределение Пуассона	2			
5	Связь между случайными величинами	6			
6	Обобщение и систематизация знаний	11	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контроль- ные работы	Практи- ческие работы		
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1				
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1				
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1				
5	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1				
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий	1				

	в опытах с равновозможными элементарными событиями					
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1				
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				
9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				
10	Формула полной вероятности	1				
11	Формула Байеса. Независимые события	1				
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1				
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1				
14	Формула бинома Ньютона	1				
15	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	1			
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1				
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1				
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1				
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1				
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1				
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1				

23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1				
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1				
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1				
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1				
28	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1				
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1				
30	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
31	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
32	Обобщение и систематизация знаний	1				
33	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1	1			
34	Обобщение и систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
----------	------------	------------------	------------------	---

		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
4	Выборочный метод исследований	1				
5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		
6	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				
7	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				
8	Оценивание вероятностей событий по выборке	1				
9	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				
10	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				
11	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		

12	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1				
13	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1				
14	Функция плотности вероятности показательного распределения	1				
15	Функция плотности вероятности нормального распределения	1				
16	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1				
17	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1				
19	Совместные наблюдения двух величин	1				
20	Выборочный коэффициент корреляции	1				
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1				
22	Линейная регрессия	1				
23	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1				
25	Опыты с равновозможными элементарными событиями	1				
26	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1				
27	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1				

28	Случайные величины и распределения	1				
29	Математическое ожидание случайной величины	1				
30	Математическое ожидание случайной величины	1				
31	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1	1			
32	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				
33	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				
34	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	4		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач

6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм
5.2	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры того, как применяется математическое ожидание случайной величины, находить математическое ожидание по данному распределению
5.3	Иметь представление о законе больших чисел
5.4	Иметь представление о нормальном распределении

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
6.2	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах равновероятными элементарными событиями
6.3	Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей
6.4	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события
6.5	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона

6.6	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений
5.2	Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований
5.3	Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении

ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и

	описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	<p>Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>
3	<p>Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни</p>
4	<p>Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры</p>

	математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности

	реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов

13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки
----	---

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции.

	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

10 класс (не менее 35 ч)

Название раздела (темы) (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Элементы теории графов (3 ч)	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы. Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	Представлять объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа. Выделять в графе цепи и циклы. Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов
Случайные опыты, случайные события и вероятности событий (3 ч)	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными исходами
Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события (5 ч)	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события	Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями. Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей
Элементы комбинаторики (3 ч)	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	Формулировать и доказывать комбинаторные факты. Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте. Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний.

		Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений
Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности (5 ч)	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания. Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций
Случайные величины и распределения (16 ч)	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение. Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения. Находить значения суммы и произведения случайных величин. Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах. Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения. Решать задачи на вычисление математического ожидания. Строить совместные распределения. Изучать свойства математического ожидания. Решать задачи с помощью изученных свойств. По изученным формулам находить математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины. Находить дисперсию по распределению. Изучать свойства дисперсии. По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы

11 класс (не менее 35 ч)

Название раздела (темы) (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Закон больших чисел (5 ч)	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Разбирать доказательства теорем. Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы
Элементы математической статистики (6 ч)	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия. Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности. Осваивать понятия: статистическая гипотеза. Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы
Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения (4 ч)	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям. Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности. Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение. Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению
Распределение Пуассона (2 ч)	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона.	Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона.

		Практическая работа с использованием электронных таблиц	Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц
Связь случайными величинами (6 ч)	между	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия. Практическая работа с использованием электронных таблиц	<p>Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость.</p> <p>Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик.</p> <p>Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных.</p> <p>Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций</p>
Обобщение систематизация знаний (11 ч)	и	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика, опыты с равновероятными элементарными событиями, вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера), случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины	Повторять изученное и выстраивать систему знаний

КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ОБУЧЕННОСТИ

Программа мониторинга в двухгодичном очных классах 10 А (2024-25), 11 А

Класс	№ контрольной работы по математике	Предмет	Название раздела (темы, краткое содержание зачёта)	Номер учебной недели	Дата
10	1	Алгебра и начала математического анализа	Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений		
	2	Алг. и н. мат. анализа	Степенная функция, её свойства и график		
	3	Геометрия	Аксиомы стереометрии. Сечения		
	4	Алг. и н. мат. анализа	Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения		
	5	Вероятность и статистика	Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения		
	6	Геом.	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве		
	7	Алг. и н. мат. анализа	Показательная функция. Показательные уравнения		
	8	Алг. и н. мат. анализа	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения		
	9	Геом.	Углы и расстояния		
	10	Геом.	Многогранники		
	11	Геом.	Векторы в пространстве		
	12	Алг. и н. мат. анализа	Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения		
	13	Алг. и н. мат. анализа	Последовательности и прогрессии		
	14	Алг. и н. мат. Анализа	Производная		
	15	Математика	Итоговая контрольная работа		
11	1	Алг. и н. мат. Анализа	Исследование функций с помощью производной		
	2	Алг. и н. мат. Анализа	Первообразная и интеграл		
	3	Геометрия	Аналитическая геометрия		
	4	Геом.	Повторение: многогранники, сечения многогранников		
		Вероятность и статистика	Практическая работа № 1 с использованием электронных таблиц		
		Вероятность и статистика	Практическая работа № 2 с использованием электронных таблиц		
		Вероятность и статистика	Практическая работа № 3 с использованием электронных таблиц		
	5	Алг. и н. мат. Анализа	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства		
	6	Алг. и н. мат. Анализа	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства		
	7	Геометрия	Объём многогранника		
	8	Геометрия	Тела и поверхности вращения		
		Вероятность и статистика	Практическая работа № 4 с использованием электронных таблиц		
	9	Вероятность и статистика	Вероятность и статистика		
	10	Алг. и н. мат. Анализа	Комплексные числа		
	11	Алг. и н. мат. Анализа	Теория целых чисел		
	12	Геометрия	Площади поверхности и объёмы круглых тел		
	13	Геометрия	Векторы в пространстве		

	14	Геометрия	Итоговая контрольная работа по геометрии 11 класса		
	15	Геометрия	Итоговая контрольная работа по геометрии 11 класса		
	16	Алг. и н. мат. Анализа	Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений		
	17	Алг. и н. мат. анализа	Задачи с параметрами		
	18	Математика	Итоговая контрольная работа по математике 11 лкасса		
	19	Математика	Итоговая контрольная работа по математике 11 лкасса		

Учены только работы и тематического и промежуточного контроля (полугодовые и годовые работы), имеющих контролирующие цели.

Не учтены работы текущего (опросы, тесты, самостоятельные работы и пр.), имеющие обучающую цель, направленные на закрепление материала, дающие обратную связь, корректировку...

КОНТРОЛЬ УРОВНЯ ОБУЧЕННОСТИ

Программа мониторинга в заочных классах.

10 Б (2024-25), 11Б, 12А, 12Б. График сдачи зачётов по математике на учебный год

Клас с	№ зачё та по мате мат ике	Предмет	Название зачётного раздела (темы, краткое содержание зачёта)	Номер учебной недели А / Б	Дата А / Б
10	1	Зачёт по алгебре и началам мат.анализа № 1	Действительные числа. Степени и корни		
	2	Зачёт по геометрии № 1	Аксиомы стереометрии. Сечения		
	3	Зачёт по вероятности и статистике	Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения		
	4	Зачёт по геометрии № 2	Взаимное расположение прямых в пространстве Параллельность прямых и плоскостей в пространстве		
	5	Зачёт по алгебре и началам мат.анализа № 2	Показательная и логарифмическая функции		
11	1	Зачёт по алгебре и началам мат.анализа № 1	Тригонометрические выражения и уравнения. Последовательности и прогрессии		
	2	Зачёт по геометрии № 1	Взаимное расположение прямых в пространстве Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве Углы и расстояния		
	3	Зачёт по алгебре и началам мат.анализа № 2	Производная и первообразная и их применение		
	4	Зачёт по геометрии № 2	Аналитическая геометрия		
	5	Зачёт по вероятности и статистике по ИОМу	Итоговый зачёт за 10 класс		
12	1	Зачёт по алгебре и началам мат.анализа № 1	Тригонометрические функции. Неравенства		
	2	Зачёт по геометрии № 1	Объём многогранника. Тела и поверхности вращения		
	3	Зачёт по вероятности и статистике	Вероятность и статистика		
	4	Зачёт по геометрии № 2	Площади поверхности и объёмы круглых тел Движения. Векторы в пространстве		
	5	Зачёт по алгебре и началам мат.анализа № 2	Комплексные, натуральные, целые числа. Системы уравнений. Задачи с параметрами		

Учтены только работы промежуточного контроля (полугодовые и годовые работы), имеющий контролирующие цели.

Не учтены работы текущего и тематического контроля (опросы, тесты, самостоятельные работы и пр.), имеющие обучающую цель, направленные на закрепление материала, дающие обратную связь, корректировку...

Календарно – тематический план на учебный год по МАТЕМАТИКЕ

Классы	Форма обучения	Недельное количество часов на дисциплину (алгебра и начала математического анализа+ геометрия+ вероятность и статистика)	План ориентирован на использование учебников
10 А 10 Б (2024-25)	очная заочная	6 (3+2,5+0,5) 3 (1,5+1+0,5)	<p>Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни. / [Ш.А. Алимов и др.]. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 493 с.</p> <p>Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни. / [Л.С. Атанасян и др.]. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 287 с.</p> <p>Вероятность и статистика</p> <p>Дополнительно для повторения, изученного и закрепления изучаемых тем:</p> <p>1) ОБЗ – открытый банк заданий по математике https://base.mathege.ru/ – базовый уровень, https://prof.mathege.ru/ – профильный уровень.</p> <p>2) Образовательный портал для подготовки к экзаменам Сдам ГИА: Решу ЕГЭ: Базовый уровень: https://mathb-ege.sdamgia.ru/ https://mathb-ege.sdamgia.ru/methodist Профильный уровень: https://ege.sdamgia.ru/ https://math-ege.sdamgia.ru/methodist</p>
11 А	очная	8 (4+3+1)	
11 Б	заочная	4 (1,5+1,5+0)	
12 А 12 Б	заочная заочная	3 (1,5+1+0,5) 3 (1,5+1+0,5)	

11 А (двухгодичное обучение) – 272 учебных единицы (учебных часа) в год, 544 часов на программу за 2 года

11 Б, 12 А, 12 Б (трёхгодичное обучение) – 136/102 учебные единицы (учебных часа) в год, 340+204(самоподготовка по 2 ч в неделю в каждом классе)=544 часов на программу за 3 года

Очный двухгодичный 10 А (для 10 А 2024-25 уч.года)

№	Название раздела (количество аудиторных часов + часы на самоподготовку) Тема урока	дата	Д/З
1	Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна		Конспект, задания из ОБЗ по теме
2	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
3	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби		§1, упр. №№ 1-3
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
6	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа		§2, упр. №№ 6-10
7	Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства		Конспект, задания из ОБЗ по теме
8	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
9	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств		Конспект, задания из ОБЗ по теме
10	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств		Конспект, задания из ОБЗ по теме
11	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу		Конспект, задания из ОБЗ по теме
12	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета		Конспект, задания из ОБЗ по теме
13	Решение систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
14	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
15	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
16	Применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
17	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
18	Контрольная работа № 1: «Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»		Анализ работы, работа над ошибками
19	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций		§7, упр. №№ 132, 135
20	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства		Конспект, задания из ОБЗ по теме
21	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции		Конспект, задания из ОБЗ по теме

22	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке		Конспект, задания из ОБЗ по теме
23	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
24	Элементарное исследование и построение графиков этих функций. Элементарное исследование и построение графиков этих функций		Конспект, задания из ОБЗ по теме
25	Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Степень с целым показателем. Бином Ньютона		Конспект, задания из ОБЗ по теме
26	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график		§6, упр. №№ 119, 127
27	Контрольная работа № 2: «Степенная функция. Её свойства и график»		Анализ работы, работа над ошибками
28	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка		Приложение
29	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка		Приложение
30	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство		Приложение
31	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов		Приложение
32	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов		Приложение
33	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них		Введение, п.1
34	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей		Введение, п.2,3
35	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
36	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
37	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
38	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
39	Метод следов для построения сечений. Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей		Конспект, задания из ОБЗ по теме

40	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей		Конспект, задания из ОБЗ по теме
41	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
42	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
43	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
44	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
45	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии		Глава 8, §3, вопросы и задачи после §
46	Контрольная работа № 3 «Аксиомы стереометрии. Сечения»		Анализ работы, работа над ошибками
47	Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Арифметический корень натуральной степени и его свойства		§4, упр. № 32
48	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни		§4, упр. №№ 33,35,40,42,43
49	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни		§4, упр. №№ 37,41
50	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни		Конспект, задания из ОБЗ по теме
51	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
52	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений		§9, упр. №№ 153
53	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений		§8, упр. №№ 139
54	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений		§8, упр. №№ 146
55	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений		§9, упр. №№ 154, 156
56	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем		§9, упр. №№ 160
57	Контрольная работа № 4: «Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения»		Анализ работы, работа над ошибками
58	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы. Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента. Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)		Конспект, задания из ОБЗ по теме

59	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями. Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями		Конспект, задания из ОБЗ по теме
60	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей		Конспект, задания из ОБЗ по теме
61	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
62	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
63	Формула Байеса. Независимые события. Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона		Конспект, задания из ОБЗ по теме
64	Самостоятельная работа: «Графы, вероятности, множества, комбинаторика». Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний до первого успеха		Конспект, задания из ОБЗ по теме
65	Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
66	Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
67	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина		Конспект, задания из ОБЗ по теме
68	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение. Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин		Конспект, задания из ОБЗ по теме
69	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
70	Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии		Конспект, задания из ОБЗ по теме
71	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин		Конспект, задания из ОБЗ по теме
72	Практическая работа с использованием электронных таблиц. Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
73	Обобщение и систематизация знаний		Конспект, задания из ОБЗ по теме
74	Контрольная работа № 5: «Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения». Обобщение и систематизация знаний		Анализ работы, работа над ошибками Повторение, ОБЗ
75	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве		Глава 1, §2, вопросы и задачи после §
76	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		Глава 1, §1, вопросы и задачи после §

77	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых		Глава 1, §§1,2, вопросы и задачи после §§
78	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми		Глава 7, §3, вопросы и задачи после §
79	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве		Конспект, задания из ОБЗ по теме
80	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости		Глава 1, §1, п.6 вопросы и задачи после §
81	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве		Вопросы и задачи стр 13-14
82	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
83	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы		Глава 1, §4, п.13 вопросы и задачи после §
84	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё		Глава 1, §3, вопросы и задачи после §
85	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей		Глава 1, §3, вопросы и задачи после §
86	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями		Глава 1, §3, вопросы и задачи после §
87	Повторение: теорема Пифагора на плоскости. Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника		Конспект, задания из ОБЗ по теме
88	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда		Глава 1, §4, п.13 вопросы и задачи после §
89	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде		Глава 1, §4, п.13 вопросы и задачи после §
90	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости		Глава 2, §1, вопросы и задачи после §
91	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости		Глава 2, §1, п.13 вопросы и задачи после §
92	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках		Глава 2, §1, вопросы и задачи после §
93	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках		Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
94	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую		Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
95	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую		Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
96	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная). Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)		Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
97	Угол между скрещивающимися прямыми		Конспект, задания из ОБЗ по теме

98	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей		Конспект, задания из ОБЗ по теме
99	Ортогональное проектирование		Конспект, задания из ОБЗ по теме
100	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
101	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
102	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках		п. 35
103	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии		Конспект, задания из ОБЗ по теме
104	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости. Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости		п. 36
105	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой		Конспект, задания из ОБЗ по теме
106	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний		Конспект, задания из ОБЗ по теме
107	Контрольная работа № 6 «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве»		Анализ работы, работа над ошибками
108	Степень с рациональным показателем и её свойства		§5, упр. №№ 60
109	Степень с рациональным показателем и её свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства		§5, упр. №№ 61,62
110	Показательная функция, её свойства и график		§11, упр. №№ 194,197
111	Использование графика функции для решения уравнений		§11, упр. №№ 198
112	Использование графика функции для решения уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
113	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений		§12, упр. №№ 210
114	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений		§12, упр. №№ 211-213
115	Контрольная работа № 7: «Показательная функция. Показательные уравнения»		Анализ работы, работа над ошибками
116	Логарифм числа. Свойства логарифма. Логарифм числа. Свойства логарифма		§§15,16 упр. №№ 290-292
117	Логарифм числа. Свойства логарифма		§§15,16 упр. №№ 293
118	Десятичные и натуральные логарифмы. Десятичные и натуральные логарифмы		§§17 упр. №№ 301,302
119	Преобразование выражений, содержащих логарифмы		Конспект, задания из ОБЗ по теме
120	Преобразование выражений, содержащих логарифмы		Конспект, задания из ОБЗ по теме
121	Преобразование выражений, содержащих логарифмы		Конспект, задания из ОБЗ по теме
122	Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмическая функция, её свойства и график		§§18 упр. №№ 321,323
123	Использование графика функции для решения уравнений		§§18 упр. №№ 327
124	Использование графика функции для решения уравнений		§§18 упр. №№ 328
125	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений		§§19 упр. №№ 337
126	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений		§§19 упр. №№ 341

127	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
128	Контрольная работа № 8: «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения»		Анализ работы, работа над ошибками
129	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов		Конспект, задания из ОБЗ по теме
130	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках		Конспект, задания из ОБЗ по теме
131	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла		Глава 2, §3, вопросы и задачи после §
132	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей		Глава 2, §3, вопросы и задачи после §
133	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости		Глава 2, §3, вопросы и задачи после §
134	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё		Глава 2, §3, вопросы и задачи после §
135	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости		Конспект, задания из ОБЗ по теме
136	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках		Конспект, задания из ОБЗ по теме
137	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях		Конспект, задания из ОБЗ по теме
138	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости		Конспект, задания из ОБЗ по теме
139	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости		Конспект, задания из ОБЗ по теме
140	Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле		п. 25, п. 31
141	Контрольная работа № 9 «Углы и расстояния»		Анализ работы, работа над ошибками
142	Систематизация знаний «Многогранник и его элементы»		Глава 3, §1, вопросы и задачи после §
143	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида		Глава 3, §2, вопросы и задачи после §
144	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма		Глава 3, §1, вопросы и задачи после §
145	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб		Глава 3, §1, вопросы и задачи после §
146	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники		Глава 3, §1, вопросы и задачи после §
147	Контрольная работа № 10 «Многогранники»		Анализ работы, работа над ошибками
148	Понятие вектора на плоскости и в пространстве		Глава 6, §1, вопросы и задачи после §
149	Сумма векторов. Разность векторов		Глава 6, §2, вопросы и задачи после §
150	Правило параллелепипеда		Глава 6, §3, вопросы и задачи после §
151	Умножение вектора на число		Глава 6, §2, вопросы и задачи после §

152	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости		Глава 6, §3, вопросы и задачи после §
153	Скалярное произведение		Глава 7, §2, вопросы и задачи после §
154	Вычисление угла между векторами в пространстве		Глава 7, §2, вопросы и задачи после §
155	Простейшие задачи с векторами		Глава 6, §3, глава 7, §§2,3, вопросы и задачи после §
156	Простейшие задачи с векторами. Простейшие задачи с векторами		Конспект, задания из ОБЗ по теме
157	Простейшие задачи с векторами		Конспект, задания из ОБЗ по теме
158	Контрольная работа № 11: «Векторы в пространстве»		Анализ работы, работа над ошибками
159	Обобщение и систематизация знаний по геометрии 10 класса		Повторение, ОБЗ
160	Обобщение и систематизация знаний по геометрии 10 класса		Повторение, ОБЗ
161	Обобщение и систематизация знаний по геометрии 10 класса		Повторение, ОБЗ
162	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента		§§21-23 упр. №№ 434
163	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента		§§21-23 упр. №№ 437
164	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента		§§33-35 упр. №№ 569,587, 608
165	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента		§§21-23 упр. №№ 434
166	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента		§§21-23 упр. №№ 434
167	Основные тригонометрические формулы		Конспект, задания из ОБЗ по теме
168	Основные тригонометрические формулы. Основные тригонометрические формулы		Конспект, задания из ОБЗ по теме
169	Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
170	Преобразование тригонометрических выражений		§§24-27 упр. №№ 459
171	Преобразование тригонометрических выражений		§§28-30 упр. №№ 467,486,503
172	Преобразование тригонометрических выражений		§§31-32 упр. №№ 530,531,538
173	Решение тригонометрических уравнений		§§33 упр. №№ 573
174	Решение тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений		§§34 упр. №№ 591
175	Решение тригонометрических уравнений		§§35 упр. №№ 611
176	Решение тригонометрических уравнений		§§36 упр. №№ 628
177	Решение тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
178	Контрольная работа № 12: «Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения»		Анализ работы, работа над ошибками
179	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
180	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. Арифметическая прогрессия		Конспект, задания из ОБЗ по теме
181	Геометрическая прогрессия. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия		Конспект, задания из ОБЗ по теме
182	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии		Конспект, задания из ОБЗ по теме
183	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов		Конспект, задания из ОБЗ по теме
184	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера		Конспект, задания из ОБЗ по теме
185	Контрольная работа № 13: «Последовательности и прогрессии»		Анализ работы, работа над ошибками

186	Непрерывные функции и их свойства		§§44 упр. №№ 786
187	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке		Конспект, задания из ОБЗ по теме
188	Свойства функций непрерывных на отрезке		Конспект, задания из ОБЗ по теме
189	Метод интервалов для решения неравенств		Конспект, задания из ОБЗ по теме
190	Метод интервалов для решения неравенств		Конспект, задания из ОБЗ по теме
191	Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
192	Применение свойств непрерывных функций для решения задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
193	Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический смысл производной		§§44, 48 упр. №№ 780, 861
194	Определение, физический смысл производной		§§44 упр. №№ 779
195	Уравнение касательной к графику функции		§§48 упр. №№ 860
196	Уравнение касательной к графику функции. Производные элементарных функций		§§45 упр. №№ 793
197	Производные элементарных функций		§§47 упр. №№ 841,842
198	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций		§§46 упр. №№ 809
199	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций		Конспект, задания из ОБЗ по теме
200	Контрольная работа № 14: «Производная»		Анализ работы, работа над ошибками
201	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции»		Повторение, ОБЗ

Очный двухгодичный 11 А

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы	ДЗ
		Всего	Контрольные работы	Практические работы			
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1					§1, упр. №№ 1-3
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме

6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1					§2, упр. №№ 6-10
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
17	Композиция функций	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
18	Композиция функций	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
19	Композиция функций	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
22	Контрольная работа № 1 по теме: "Исследование функций с помощью производной"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками

23	Первообразная, основное свойство первообразных	1					§7, упр. №№ 132, 135
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1					§6, упр. №№ 119, 127
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
34	Контрольная работа № 2 по теме: "Первообразная и интеграл"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
35	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1					Приложение
36	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1					Приложение
37	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1					Приложение
38	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1					Приложение
39	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1					Приложение
40	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1					Введение, п.1
41	Векторное произведение	1					Введение, п.2,3

42	Линейные неравенства, линейное программирование	1					Приложение
43	Линейные неравенства, линейное программирование	1					Приложение
44	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1					Приложение
45	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1					Приложение
46	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
47	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
48	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
49	Контрольная работа № 3 по теме "Аналитическая геометрия"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
50	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
51	Сечения многогранников: метод следов	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
52	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
53	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
54	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
55	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
56	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1					Глава 8, §3, вопросы и задачи после §
57	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1					§4, упр. № 32
58	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1					§4, упр. №№ 33,35,40,42,43
59	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1					§4, упр. №№ 37,41

60	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
61	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
62	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
63	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
64	Контрольная работа № 4 по теме "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
65	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
66	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
67	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
68	Выборочный метод исследований	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
69	Практическая работа № 1 с использованием электронных таблиц	1		1			Конспект, задания из ОБЗ по теме
70	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
71	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
72	Оценивание вероятностей событий по выборке	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме

73	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
74	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
75	Практическая работа № 2 с использованием электронных таблиц	1		1			Конспект, задания из ОБЗ по теме
76	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
77	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
78	Функция плотности вероятности показательного распределения	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
79	Функция плотности вероятности нормального распределения	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
80	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
81	Практическая работа № 3 с использованием электронных таблиц	1		1			Конспект, задания из ОБЗ по теме
82	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1					Глава 1, §4, п.13 вопросы и задачи после §
83	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1					Глава 1, §3, вопросы и задачи после §
84	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1					Глава 1, §3, вопросы и задачи после §
85	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1					Глава 1, §3, вопросы и задачи после §
86	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
87	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1					Глава 1, §4, п.13 вопросы и задачи после §
88	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1					Глава 1, §4, п.13 вопросы и задачи после §
89	Отбор корней тригонометрических уравнений с	1					Глава 2, §1, вопросы и задачи после §

	помощью тригонометрической окружности						
90	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1					Глава 2, §1, п.13 вопросы и задачи после §
91	Решение тригонометрических неравенств	1					Глава 2, §1, вопросы и задачи после §
92	Решение тригонометрических неравенств	1					Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
93	Решение тригонометрических неравенств	1					Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
94	Решение тригонометрических неравенств	1					Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
95	Контрольная работа № 5 по теме: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
96	Основные методы решения показательных неравенств	1					Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
97	Основные методы решения показательных неравенств	1					Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
98	Основные методы решения показательных неравенств	1					Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
99	Основные методы решения показательных неравенств	1					Глава 2, §2, вопросы и задачи после §
100	Основные методы решения логарифмических неравенств	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
101	Основные методы решения логарифмических неравенств	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
102	Основные методы решения логарифмических неравенств	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
103	Основные методы решения логарифмических неравенств	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
104	Основные методы решения иррациональных неравенств	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
105	Основные методы решения иррациональных неравенств	1					п. 35
106	Основные методы решения иррациональных неравенств	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
107	Основные методы решения иррациональных неравенств	1					п. 36
108	Графические методы решения иррациональных уравнений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
109	Графические методы решения иррациональных уравнений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме

110	Графические методы решения показательных уравнений	1					Анализ работы, работа над ошибками
111	Графические методы решения показательных неравенств	1					§5, упр. №№ 60
112	Графические методы решения логарифмических уравнений	1					§5, упр. №№ 61,62
113	Графические методы решения логарифмических неравенств	1					§12, упр. №№ 211-213
114	Графические методы решения логарифмических неравенств	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
115	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
116	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
117	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
118	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
119	Контрольная работа № 6 по теме: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
120	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда	1					§9, упр. №№ 153
121	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1					§8, упр. №№ 139
122	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1					§8, упр. №№ 146
123	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1					§9, упр. №№ 154, 156
124	Объём прямой призмы	1					§9, упр. №№ 160
125	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1					Анализ работы, работа над ошибками
126	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
127	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме

128	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
129	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
130	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
131	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
132	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
133	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
134	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
135	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
136	Контрольная работа № 7 по теме "Объём многогранника"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
137	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1					§11, упр. №№ 198
138	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
139	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1					§12, упр. №№ 210
140	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1					§12, упр. №№ 211-213
141	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1					Анализ работы, работа над ошибками
142	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1					§§15,16 упр. №№ 290-292
143	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1					§§15,16 упр. №№ 293
144	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1					§§17 упр. №№ 301,302
145	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление,	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме

	построением сечений цилиндра, конуса						
146	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
147	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
148	Сфера и шар	1					§§18 упр. №№ 321,323
149	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1					§§18 упр. №№ 327
150	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1					§§18 упр. №№ 328
151	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1					§§19 упр. №№ 337
152	Симметрия сферы и шара	1					§§19 упр. №№ 341
153	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
154	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
155	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
156	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
157	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
158	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
159	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
160	Контрольная работа № 8 по теме "Тела и поверхности вращения"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
161	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
162	Совместные наблюдения двух величин	1					Глава 1, §2, вопросы и задачи после §

163	Выборочный коэффициент корреляции	1					Глава 1, §1, вопросы и задачи после §
164	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1					Глава 1, §§1,2, вопросы и задачи после §§
165	Линейная регрессия	1					Глава 7, §3, вопросы и задачи после §
166	Практическая работа № 4 с использованием электронных таблиц	1		1			Конспект, задания из ОБЗ по теме
167	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1					Глава 1, §1, п.6 вопросы и задачи после §
168	Опыты с равновозможными элементарными событиями	1					Вопросы и задачи стр 13-14
169	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
170	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
171	Случайные величины и распределения	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
172	Математическое ожидание случайной величины	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
173	Математическое ожидание случайной величины	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
174	Контрольная работа № 9 по теме: "Вероятность и статистика"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
175	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1					Глава 1, §4, п.13 вопросы и задачи после §
176	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1					Глава 1, §3, вопросы и задачи после §
177	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1					Глава 1, §3, вопросы и задачи после §
178	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1					Глава 1, §3, вопросы и задачи после §
179	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
180	Арифметические операции с комплексными числами	1					Глава 1, §4, п.13 вопросы и задачи после §

181	Арифметические операции с комплексными числами	1				Глава 1, §4, п.13 вопросы и задачи после §
182	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				Глава 2, §1, вопросы и задачи после §
183	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				Глава 2, §1, п.13 вопросы и задачи после §
184	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				Глава 2, §1, вопросы и задачи после §
185	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				Конспект, задания из ОБЗ по теме
186	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				Конспект, задания из ОБЗ по теме
187	Контрольная работа № 10 по теме: "Комплексные числа"	1	1			Анализ работы, работа над ошибками
188	Натуральные и целые числа	1				Анализ работы, работа над ошибками
189	Натуральные и целые числа	1				Глава 6, §1, вопросы и задачи после §
190	Применение признаков делимости целых чисел	1				Глава 6, §2, вопросы и задачи после §
191	Применение признаков делимости целых чисел	1				Глава 6, §3, вопросы и задачи после §
192	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				Глава 6, §2, вопросы и задачи после §
193	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				Глава 6, §3, вопросы и задачи после §
194	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				Глава 7, §2, вопросы и задачи после §
195	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				Глава 7, §2, вопросы и задачи после §
196	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1				Глава 6, §3, глава 7, §§2,3, вопросы и задачи после §
197	Контрольная работа № 11 по теме: "Теория целых чисел"	1	1			Анализ работы, работа над ошибками
198	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1				Глава 2, §3, вопросы и задачи после §
199	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1				Глава 2, §3, вопросы и задачи после §
200	Площади боковой и полной поверхности конуса	1				Глава 2, §3, вопросы и задачи после §

201	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1					Глава 2, §3, вопросы и задачи после §
202	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
203	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
204	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
205	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
206	Контрольная работа № 12 по теме "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
207	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1					Глава 7, §2, вопросы и задачи после §
208	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1					Глава 6, §3, глава 7, §§2,3, вопросы и задачи после §
209	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
210	Геометрические задачи на применение движения	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
211	Контрольная работа № 13 по теме "Векторы в пространстве"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
212	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
213	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме

	геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"						
214	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
215	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
216	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
217	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
218	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
219	Итоговая контрольная работа № 14 по геометрии 11 класса	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
220	Итоговая контрольная работа № 15 по геометрии 11 класса	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
221	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
222	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
223	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
224	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
225	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме

	современных инженерных и компьютерных технологий						
226	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
227	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
228	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
229	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1					§§24-27 упр. №№ 459
230	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1					§§28-30 упр. №№ 467,486,503
231	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1					§§31-32 упр. №№ 530,531,538
232	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1					§§33 упр. №№ 573
233	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1					§§34 упр. №№ 591
234	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1					§§35 упр. №№ 611
235	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1					§§36 упр. №№ 628
236	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
237	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
238	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме

239	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
240	Контрольная работа № 16 по теме: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
241	Рациональные уравнения с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
242	Рациональные неравенства с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
243	Рациональные системы с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
244	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
245	Иррациональные системы с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
246	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
247	Показательные системы с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
248	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
249	Логарифмические системы с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
250	Тригонометрические уравнения с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
251	Тригонометрические неравенства с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
252	Тригонометрические системы с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
253	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
254	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
255	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
256	Контрольная работа № 17 по теме: "Задачи с параметрами"	1	1				Анализ работы, работа над ошибками

257	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
258	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
259	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
260	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
261	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
262	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
263	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
264	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
265	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
266	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
267	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
268	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
269	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
270	Итоговая контрольная работа № 18 по математике 11 класса	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
271	Итоговая контрольная работа № 19 по математике 11 класса	1	1				Анализ работы, работа над ошибками
272	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1					Конспект, задания из ОБЗ по теме
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		272	19	4			

Заочные классы, трёхгодичное обучение 10 Б (для 10 Б 2024-25 уч. года)

№	Название раздела (количество аудиторных часов + часы на самоподготовку) Тема урока	дата 10Б	Д/З
1	Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
3	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач		§1, упр. №№ 1-3
4	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства		§2, упр. №№ 6-10
5	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
6	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств		Конспект, задания из ОБЗ по теме
7	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств		Конспект, задания из ОБЗ по теме
8	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета		Конспект, задания из ОБЗ по теме
9	Решение систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
10	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
11	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		Конспект, задания из ОБЗ по теме
12	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
13	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций		§7, упр. №№ 132, 135
14	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства		Конспект, задания из ОБЗ по теме
15	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке		Конспект, задания из ОБЗ по теме
16	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции		Конспект, задания из ОБЗ по теме

17	Элементарное исследование и построение графиков этих функций. Элементарное исследование и построение графиков этих функций	Конспект, задания из ОБЗ по теме
18	Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Степень с целым показателем. Бином Ньютона	§64, упр. №№ 1092
19	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	§6, упр. №№ 119, 127
20	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Степенная функция. Её свойства и график»</i>	Анализ работы, работа над ошибками
21	Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Арифметический корень натуральной степени и его свойства	
22	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	§4, упр. № 32
23	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	§4, упр. №№ 33,35,40,42,43
24	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	Конспект, задания из ОБЗ по теме
25	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	Конспект, задания из ОБЗ по теме
26	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	§9, упр. № 153
27	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	§9, упр. № 154
28	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	§9, упр. № 156
29	Степень с рациональным показателем и её свойства	§9, упр. № 160
30	Степень с рациональным показателем и её свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства	§8, упр. № 146
31	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения»</i>	Анализ работы, работа над ошибками
32	Зачёт № 1 «Действительные числа. Степени и корни»	Анализ работы, работа над ошибками
33	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	Приложение
34	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	Введение. Приложение
35	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	Конспект, задания из ОБЗ по теме
36	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	Глава 3. Конспект, задания из ОБЗ по теме
37	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	Конспект, задания из ОБЗ по теме
38	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	Введение, № 5-7
39	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	Введение, № 8-10
40	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	Приложение

41	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
42	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
43	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
44	Метод следов для построения сечений. Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей		Конспект, задания из ОБЗ по теме
45	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей		Конспект, задания из ОБЗ по теме
46	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме. Гл 3, п.14
47	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
48	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
49	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
50	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии		Конспект, задания из ОБЗ по теме п. 95
51	Зачёт № 2. «Аксиомы стереометрии. Сечения»		Анализ работы, работа над ошибками
52	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы. Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента. Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)		Конспект, задания из ОБЗ по теме
53	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями. Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями		Конспект, задания из ОБЗ по теме
54	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей		Конспект, задания из ОБЗ по теме
55	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
56	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
57	Формула Байеса. Независимые события. Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона		Конспект, задания из ОБЗ по теме
58	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Графы, вероятности, множества, комбинаторика»</i> . Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний до первого успеха		Конспект, задания из ОБЗ по теме
59	Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
60	Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме

61	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина		Конспект, задания из ОБЗ по теме
62	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение. Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин		Конспект, задания из ОБЗ по теме
63	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
64	Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии		Конспект, задания из ОБЗ по теме
65	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин		Конспект, задания из ОБЗ по теме
66	Практическая работа с использованием электронных таблиц. Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
67	Обобщение и систематизация знаний		Конспект, задания из ОБЗ по теме
68	Зачёт № 3: «Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения». Обобщение и систематизация знаний		Анализ работы, работа над ошибками. Повторение, ОБЗ
69	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве		Глава 1. Упр. №№ 42,46
70	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		Глава 1. Упр. №№ 41,45
71	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых		Глава 1. Упр. №№ 47
72	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми		Конспект, задания из ОБЗ по теме
73	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве		Конспект, задания из ОБЗ по теме
74	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости		Глава 1. Упр. №№ 44
75	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве		Глава 1. задания из ОБЗ по теме
76	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений		Глава 1. задания из ОБЗ по теме
77	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы		Глава 1. задания из ОБЗ по теме
78	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё		Глава 1. Упр. №№ 54
79	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей		Глава 1. Упр. №№ 63
80	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями		Глава 1. Упр. №№ 65

81	Зачёт № 4. «Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»		Анализ работы, работа над ошибками
82	Обобщение и систематизация знаний по геометрии 10 класса		Повторение, ОБЗ
83	Обобщение и систематизация знаний по геометрии 10 класса		Повторение, ОБЗ
84	Показательная функция, её свойства и график		§11, упр. №№ 194,196
85	Использование графика функции для решения уравнений		§11, упр. №№ 198
86	Использование графика функции для решения уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
87	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений		§12, упр. №№ 210, 216
88	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений		§12, упр. №№ 211-215
89	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Показательная функция. Показательные уравнения»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
90	Логарифм числа. Свойства логарифма. Логарифм числа. Свойства логарифма		§§15,16 упр. №№ 271-273
91	Логарифм числа. Свойства логарифма		§§15,16 упр. №№ 293
92	Десятичные и натуральные логарифмы. Десятичные и натуральные логарифмы		§§17 упр. №№ 305,306
93	Преобразование выражений, содержащих логарифмы		Конспект, задания из ОБЗ по теме
94	Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы		Конспект, задания из ОБЗ по теме
95	Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмическая функция, её свойства и график		§§18 упр. №№ 318-321
96	Использование графика функции для решения уравнений		§§18 упр. №№ 327
97	Использование графика функции для решения уравнений. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений		§§18 упр. №№ 328
98	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений		§§19 упр. №№ 337,340
99	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
100	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
101	Зачёт № 5. «Показательная и логарифмическая функции»		Анализ работы, работа над ошибками
102	Повторение, обобщение, систематизация знаний		Повторение, ОБЗ

Заочные классы, трёхгодичное обучение 11 Б

4 часа в неделю + 2 часа самоподготовки

№	Название раздела (количество аудиторных часов + часы на самоподготовку) Тема урока	дата 11 Б	Д/З
1	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента.		§§21-24 упр. №№ 434,447
2	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента числового аргумента		№№ 434,447

3	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента		Конспект, задания из ОБЗ по теме
4	Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений		§§25, 26 упр. №№ 459, 467, 468
5	Основные тригонометрические формулы.		§§27, 28 упр. №№ 475, 483, 486
6	Преобразование тригонометрических выражений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
7	Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений		§§29, 30 упр. №№ 506, 516, 517
8	Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений		§§31, 32 упр. №№ 525-527, 540
9	Решение тригонометрических уравнений		§§33 упр. №№ 571-573
10	Решение тригонометрических уравнений.		§§34, 35
11	Решение тригонометрических уравнений		упр. №№ 589-591, 610, 611
12	Решение тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений		§§36 упр. №№ 620-627 (чет)
13	Решение тригонометрических уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
14	Решение тригонометрических уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
15	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
16	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
17	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. Арифметическая прогрессия		Конспект, задания из ОБЗ по теме
18	Геометрическая прогрессия		§§3 упр. №№ 18
19	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии		Конспект, задания из ОБЗ по теме
20	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов		Конспект, задания из ОБЗ по теме
21	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
22	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера		Конспект, задания из ОБЗ по теме
23	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Последовательности и прогрессии»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
24	Зачёт № 1 «Тригонометрические выражения и уравнения. Последовательности и прогрессии»		Анализ работы, работа над ошибками
25	Повторение: теорема Пифагора на плоскости		Глава 3. П.31 упр стр 72
26	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника		Конспект, задания из ОБЗ по теме
27	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде		Глава 2. П.13 упр стр 72
28	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости		Глава 2. упр № 119
29	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости		Глава 2. упр № 122
30	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках		Конспект, задания из ОБЗ по теме

31	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках. Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую		Глава 2. упр № 130
32	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую		Глава 2. упр № 131
33	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).		Глава 2. упр № 154
34	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)		Конспект, задания из ОБЗ по теме
35	Угол между скрещивающимися прямыми		Конспект, задания из ОБЗ по теме
36	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей. Ортогональное проектирование		Конспект, задания из ОБЗ по теме
37	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
38	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
39	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках		Конспект, задания из ОБЗ по теме
40	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии		Глава 2. упр № 129
41	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости. Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости		Глава 3. упр на стр 84
42	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
43	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний		Конспект, задания из ОБЗ по теме
44	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
45	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов. Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве.		Повторение, ОБЗ
46	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках		Конспект, задания из ОБЗ по теме
47	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла		Глава 2. упр № 170
48	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости		Глава 2. упр № 177
49	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда		Глава 2. упр № 187
50	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё		Конспект, задания из ОБЗ по теме
51	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости		Глава 2. упр № 196
52	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях		Конспект, задания из ОБЗ по теме
53	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости		Глава 2. упр № 143
54	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости		Конспект, задания из ОБЗ по теме

55	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	Глава 2. упр № 175
56	Зачёт № 2 «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве. Углы и расстояния»	Анализ работы, работа над ошибками
57	Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке	Конспект, задания из ОБЗ по теме
58	Свойства функций непрерывных на отрезке	Конспект, задания из ОБЗ по теме
59	Метод интервалов для решения неравенств	Конспект, задания из ОБЗ по теме
60	Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач	Конспект, задания из ОБЗ по теме
61	Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач	Конспект, задания из ОБЗ по теме
62	Первая и вторая производные функции	§§44 упр. №№ 780
63	Определение, геометрический смысл производной	§§44,48 упр. №№ 778,858,861
64	Определение, физический смысл производной	Конспект, задания из ОБЗ по теме
65	Уравнение касательной к графику функции	Конспект, задания из ОБЗ по теме
66	Уравнение касательной к графику функции. Производные элементарных функций	§§45-47 упр. №№ 793,809,810,860
67	Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	§§48,47 упр. №№ 860,840,841
68	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	Конспект, задания из ОБЗ по теме
69	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	Конспект, задания из ОБЗ по теме
70	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Производная»</i>	Анализ работы, работа над ошибками
71	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции».	Конспект, задания из ОБЗ по теме
72	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Конспект, задания из ОБЗ по теме
73	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	§§49 упр. №№ 900
74	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	§§50 упр. №№ 900.914,915
75	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Конспект, задания из ОБЗ по теме
76	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	§§52 упр. №№ 938
77	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Конспект, задания из ОБЗ по теме
78	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Конспект, задания из ОБЗ по теме
79	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Конспект, задания из ОБЗ по теме
80	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Конспект, задания из ОБЗ по теме
81	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	Конспект, задания из ОБЗ по теме

82	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах		§§52 упр. №№ 940-943
83	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах		Конспект, задания из ОБЗ по теме
84	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком		Конспект, задания из ОБЗ по теме
85	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком		Конспект, задания из ОБЗ по теме
86	Композиция функций. Композиция функций		Конспект, задания из ОБЗ по теме
87	Композиция функций. Геометрические образы уравнений на координатной плоскости. Геометрические образы уравнений на координатной плоскости		Конспект, задания из ОБЗ по теме
88	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Исследование функций с помощью производной»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
89	Первообразные элементарных функций		§§5,55 упр. №№ 983,992
90	Правила нахождения первообразных		Конспект, задания из ОБЗ по теме
91	Интеграл. Геометрический смысл интеграла		§§56 упр. №№ 1000
92	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница		Конспект, задания из ОБЗ по теме
93	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница		§§57 упр. №№ 1006,1007
94	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур		§§58 упр. №№ 1014-1018 (№2)
95	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел		§§59 упр. На карточках
96	Примеры решений дифференциальных уравнений		§§59 упр. №№ 1028
97	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
98	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа «Первообразная и интеграл»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
99	Зачёт № 3 «Производная и первообразная и их применение»		Анализ работы, работа над ошибками
100	Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 11 класса, обобщение и систематизация знаний		Повторение, ОБЗ
101	Систематизация знаний «Многогранник и его элементы».		Конспект, задания из ОБЗ по теме
102	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида		Глава 3. упр № 221
103	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма		Глава 3. упр № 229
104	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб		Глава 3. упр № 231
105	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.		Глава 3. задания из ОБЗ по теме
106	Правильные и полуправильные многогранники		Конспект, задания из ОБЗ по теме
107	Понятие вектора на плоскости и в пространстве		Глава 6. упр № 583
108	Сумма векторов. Разность векторов. Правило параллелепипеда		Глава 6. упр № 583
109	Умножение вектора на число		Глава 6. упр № 580
110	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости		Конспект, задания из ОБЗ по теме
11	Скалярное произведение		Глава 7. упр № 685
112	Вычисление угла между векторами в пространстве		Глава 7. упр № 692
113	Простейшие задачи с векторами. Простейшие задачи с векторами		Глава 7. упр № 695
114	Простейшие задачи с векторами. Обобщение и систематизация знаний		Глава 7. упр № 705
115	Простейшие задачи с векторами. Обобщение и систематизация знаний		Конспект, задания из ОБЗ по теме

116	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве". Повторение темы "Скалярное произведение векторов"		Конспект, задания из ОБЗ по теме
117	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"		Конспект, задания из ОБЗ по теме
118	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"		Глава 7. Упр стр 167
119	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Векторное произведение		Глава 7. Упр №№ 667
120	Линейные неравенства, линейное программирование. Линейные неравенства, линейное программирование		Конспект, задания из ОБЗ по теме
121	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
122	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках		Конспект, задания из ОБЗ по теме
123	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах		Конспект, задания из ОБЗ по теме
124	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе. Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде		Конспект, задания из ОБЗ по теме
125	Зачёт № 4: «Аналитическая геометрия»		Анализ работы, работа над ошибками
126	Сечения многогранников: стандартные многогранники. Сечения многогранников: метод следов		Повторение, ОБЗ
127	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей		Конспект, задания из ОБЗ по теме
128	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения. Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений. Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми		Повторение, ОБЗ
129	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников		Повторение, ОБЗ
130	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах		Повторение, ОБЗ
131	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках		Конспект, задания из ОБЗ по теме
132	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия. Самостоятельная работа «Повторение: многогранники, сечения многогранников»		Повторение, ОБЗ
133	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия. Самостоятельная работа «Повторение: многогранники, сечения многогранников». Обобщение и систематизация знаний		Повторение, ОБЗ

Заочные классы, трёхгодичное обучение 12 А

№	Название раздела (количество аудиторных часов + часы на самоподготовку)Тема урока	дата 12 А	Д/З
1	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Тригонометрические функции, их свойства и графики		§§40 упр. №№ 711
2	Тригонометрические функции, их свойства и графики		§§41 упр. №№ 724
3	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Тригонометрические функции, их свойства и графики		§§42 упр. №№ 735

4	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
5	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
6	Решение тригонометрических неравенств. Решение тригонометрических неравенств		§§37 упр. №№ 649,650
7	Решение тригонометрических неравенств. Решение тригонометрических неравенств		§§37 упр. №№ 652
8	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
9	Основные методы решения показательных неравенств. Основные методы решения показательных неравенств		§§13 упр. №№ 229
10	Основные методы решения показательных неравенств. Основные методы решения показательных неравенств		§§13 упр. №№ 232
11	Основные методы решения логарифмических неравенств. Основные методы решения логарифмических неравенств		§§20 упр. №№ 356
12	Основные методы решения логарифмических неравенств. Основные методы решения логарифмических неравенств		§§20 упр. №№ 357
13	Основные методы решения иррациональных неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств		§§10 упр. №№ 167
14	Основные методы решения иррациональных неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств		§§10 упр. №№ 168
15	Графические методы решения иррациональных уравнений. Графические методы решения иррациональных уравнений		§§10 упр. №№ 169
16	Графические методы решения показательных уравнений. Графические методы решения показательных неравенств		§§13 упр. №№ 230,231
17	Графические методы решения логарифмических уравнений. Графические методы решения логарифмических неравенств. Графические методы решения логарифмических неравенств		§§20 упр. №№ 389
18	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений. Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
19	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств. Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств		Конспект, задания из ОБЗ по теме
20	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
21	Зачёт № 1 «Тригонометрические функции. Неравенства»		Анализ работы, работа над ошибками
22	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла. Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда		Глава 5. Упр. №№ 441

23	Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы		Глава 5. Упр №№ 452
24	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды		Глава 5. Упр №№ 469
25	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом. Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом		Глава 5. Упр №№ 479
26	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы. Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы		Глава 5. Конспект, задания из ОБЗ по теме
27	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом пирамиды. Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости		Глава 5. Конспект, задания из ОБЗ по теме
28	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа «Объём многогранника»</i>		Анализ работы, работа над ошибкам
29	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра		Глава 4. Упр №№ 326,337
30	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов		Глава 4. Упр №№ 352,353
31	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса		Глава 4. Упр №№ 347
32	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса		Глава 4. Упр №№ 364
33	Прикладные задачи, связанные с цилиндром. Прикладные задачи, связанные с цилиндром		Глава 4. Упр №№ 344
34	Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара		Глава 4. Упр №№ 373
35	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью		Глава 4. Упр №№ 389
36	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром		Глава 4. Упр №№ 395
37	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобию. Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения». Задачи по теме «Тела и поверхности вращения». Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная</i>		Глава 4. Конспект, задания из ОБЗ по теме

	работа по теме «Тела вращения. Сфера и шар. Комбинация тел вращения и многогранников»		
38	Зачёт № 2 «Объём многогранника. Тела и поверхности вращения»		Анализ работы, работа над ошибками
39	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел		Конспект, задания из ОБЗ по теме
40	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
41	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик		Конспект, задания из ОБЗ по теме
42	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке		Конспект, задания из ОБЗ по теме
43	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений. Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
44	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
45	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям. Функция плотности вероятности показательного распределения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
46	Функция плотности вероятности нормального распределения. Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона. Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
47	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
48	Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
49	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия		Конспект, задания из ОБЗ по теме
50	Практическая работа с использованием электронных таблиц. Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика		Конспект, задания из ОБЗ по теме
51	Опыты с равновероятными элементарными событиями. Вычисление вероятностей событий с применением формул		Конспект, задания из ОБЗ по теме
52	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера. Случайные величины и распределения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
53	Математическое ожидание случайной величины. Математическое ожидание случайной величины		Конспект, задания из ОБЗ по теме
54	Зачёт № 3: «Вероятность и статистика»		Анализ работы, работа над ошибками Повторение, ОБЗ

55	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов. Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины		Повторение, ОБЗ
56	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра		Глава 5. Упр №№ 459
57	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса		Глава 5. Упр №№ 494
58	Площади боковой и полной поверхности конуса. Stereометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел»		Глава 5. Упр №№ 497
59	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Stereометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора		Глава 5. Упр №№ 503
60	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел		Глава 5. Упр №№ 516
61	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Stereометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей		Глава 5. Упр №№ 517
62	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа «Площади поверхности и объёмы круглых тел»</i>		Анализ работы, работа над ошибкам
63	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений		Глава 7. Упр №№ 719
64	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой		Глава 7. Упр №№ 721
65	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения		Глава 7. Упр №№ 726
66	Зачёт № 4 «Площади поверхности и объёмы круглых тел. Движения. Векторы в пространстве»		Анализ работы, работа над ошибкам
67	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве». Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Векторы в пространстве». Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Векторы в пространстве»		Повторение, ОБЗ
68	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Объём многогранника». Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Объём многогранника»		Повторение, ОБЗ
69	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Площади поверхности и объёмы круглых тел». Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Площади поверхности и объёмы круглых тел»		Повторение, ОБЗ

70	Повторение, обобщение и систематизация знаний		Повторение, ОБЗ
71	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий		Повторение, ОБЗ
72	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий		Повторение, ОБЗ
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа		Конспект, задания из ОБЗ по теме
74	Арифметические операции с комплексными числами. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости		Конспект, задания из ОБЗ по теме
75	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа		Конспект, задания из ОБЗ по теме
76	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач. Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Комплексные числа»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
77	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел		Конспект, задания из ОБЗ по теме
78	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел		Конспект, задания из ОБЗ по теме
79	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК. Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК		Конспект, задания из ОБЗ по теме
80	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю. Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю		Конспект, задания из ОБЗ по теме
81	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах		Конспект, задания из ОБЗ по теме
82	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Теория целых чисел»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
83	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия. Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия		Конспект, задания из ОБЗ по теме
84	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
85	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений		§§14 упр. №№ 241,242

86	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	§§19 упр. №№ 342
87	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	Конспект, задания из ОБЗ по теме
88	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов. Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	Конспект, задания из ОБЗ по теме
89	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»</i>	Анализ работы, работа над ошибками
90	Рациональные уравнения с параметрами. Рациональные неравенства с параметрами. Рациональные системы с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
91	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами. Иррациональные системы с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
92	Показательные уравнения, неравенства с параметрами. Показательные системы с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
93	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами. Логарифмические системы с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
94	Тригонометрические уравнения с параметрами. Тригонометрические неравенства с параметрами. Тригонометрические системы с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
95	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
96	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
97	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами. Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Задачи с параметрами»</i>	Конспект, задания из ОБЗ по теме
98	Зачёт № 5 «Комплексные, натуральные, целые числа. Системы уравнений. Задачи с параметрами»	Анализ работы, работа над ошибками
99	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения» Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения» Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения. Системы уравнений». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства»	Повторение, ОБЗ
100	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и её применение». Повторение, обобщение,	Повторение, ОБЗ

	систематизация знаний: «Производная и её применение». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и её применение». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Интеграл и его применение»		
--	--	--	--

Заочные классы, трёхгодичное обучение 12 Б

№	Название раздела (количество аудиторных часов + часы на самоподготовку) Тема урока	дата 12 Б	Д/З
1	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Тригонометрические функции, их свойства и графики		§§40 упр. №№ 711
2	Тригонометрические функции, их свойства и графики		§§41 упр. №№ 724
3	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Тригонометрические функции, их свойства и графики		§§42 упр. №№ 735
4	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
5	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
6	Решение тригонометрических неравенств. Решение тригонометрических неравенств		§§37 упр. №№ 649,650
7	Решение тригонометрических неравенств. Решение тригонометрических неравенств		§§37 упр. №№ 652
8	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
9	Основные методы решения показательных неравенств. Основные методы решения показательных неравенств		§§13 упр. №№ 229
10	Основные методы решения показательных неравенств. Основные методы решения показательных неравенств		§§13 упр. №№ 232
11	Основные методы решения логарифмических неравенств. Основные методы решения логарифмических неравенств		§§20 упр. №№ 356
12	Основные методы решения логарифмических неравенств. Основные методы решения логарифмических неравенств		§§20 упр. №№ 357
13	Основные методы решения иррациональных неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств		§§10 упр. №№ 167
14	Основные методы решения иррациональных неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств		§§10 упр. №№ 168
15	Графические методы решения иррациональных уравнений. Графические методы решения иррациональных уравнений		§§10 упр. №№ 169
16	Графические методы решения показательных уравнений. Графические методы решения показательных неравенств		§§13 упр. №№ 230,231
17	Графические методы решения логарифмических уравнений. Графические методы решения логарифмических неравенств. Графические методы решения логарифмических неравенств		§§20 упр. №№ 389
18	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений. Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме

19	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств. Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств		Конспект, задания из ОБЗ по теме
20	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
21	Зачёт № 1 «Тригонометрические функции. Неравенства»		Анализ работы, работа над ошибками
22	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла. Stereометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда		Глава 5. Упр №№ 441
23	Объём прямой призмы. Stereометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы		Глава 5. Упр №№ 452
24	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды		Глава 5. Упр №№ 469
25	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом. Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом		Глава 5. Упр №№ 479
26	Stereометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы. Stereометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы		Глава 5. Конспект, задания из ОБЗ по теме
27	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом пирамиды. Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости		Глава 5. Конспект, задания из ОБЗ по теме
28	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа «Объём многогранника»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
29	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра		Глава 4. Упр №№ 326,337
30	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов		Глава 4. Упр №№ 352,353
31	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса		Глава 4. Упр №№ 347
32	Stereометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Stereометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса		Глава 4. Упр №№ 364
33	Прикладные задачи, связанные с цилиндром. Прикладные задачи, связанные с цилиндром		Глава 4. Упр №№ 344
34	Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара		Глава 4. Упр №№ 373
35	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара. Stereометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью		Глава 4. Упр №№ 389
36	Stereометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром		Глава 4. Упр №№ 395
37	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби́я. Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения». Задачи по теме «Тела и поверхности вращения». Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа по теме «Тела вращения. Сфера и шар. Комбинация тел вращения и многогранников»</i>		Глава 4. Конспект, задания из ОБЗ по теме

38	Зачёт № 2 «Объём многогранника. Тела и поверхности вращения»		Анализ работы, работа над ошибкам
39	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел		Конспект, задания из ОБЗ по теме
40	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
41	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик		Конспект, задания из ОБЗ по теме
42	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке		Конспект, задания из ОБЗ по теме
43	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений. Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
44	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
45	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям. Функция плотности вероятности показательного распределения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
46	Функция плотности вероятности нормального распределения. Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона. Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
47	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
48	Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
49	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия		Конспект, задания из ОБЗ по теме
50	Практическая работа с использованием электронных таблиц. Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика		Конспект, задания из ОБЗ по теме
51	Опыты с равновероятными элементарными событиями. Вычисление вероятностей событий с применением формул		Конспект, задания из ОБЗ по теме
52	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера. Случайные величины и распределения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
53	Математическое ожидание случайной величины. Математическое ожидание случайной величины		Конспект, задания из ОБЗ по теме
54	Зачёт № 3: «Вероятность и статистика»		Анализ работы, работа над ошибками. Повторение, ОБЗ
55	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов. Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины		Повторение, ОБЗ
56	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра		Глава 5. Упр №№ 459
57	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса		Глава 5. Упр №№ 494

58	Площади боковой и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел»		Глава 5. Упр №№ 497
59	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора		Глава 5. Упр №№ 503
60	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел		Глава 5. Упр №№ 516
61	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей		Глава 5. Упр №№ 517
62	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа «Площади поверхности и объёмы круглых тел»</i>		Анализ работы, работа над ошибкам
63	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений		Глава 7. Упр №№ 719
64	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой		Глава 7. Упр №№ 721
65	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения		Глава 7. Упр №№ 726
66	Зачёт № 4 «Площади поверхности и объёмы круглых тел. Движения. Векторы в пространстве»		Анализ работы, работа над ошибкам
67	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве». Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Векторы в пространстве». Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Векторы в пространстве»		Повторение, ОБЗ
68	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Объём многогранника». Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Объём многогранника»		Повторение, ОБЗ
69	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Площади поверхности и объёмы круглых тел». Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: «Площади поверхности и объёмы круглых тел»		Повторение, ОБЗ
70	Повторение, обобщение и систематизация знаний		Повторение, ОБЗ
71	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий		Повторение, ОБЗ
72	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий		Повторение, ОБЗ

73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	Конспект, задания из ОБЗ по теме
74	Арифметические операции с комплексными числами. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	Конспект, задания из ОБЗ по теме
75	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	Конспект, задания из ОБЗ по теме
76	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач. Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Комплексные числа»</i>	Анализ работы, работа над ошибками
77	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел	Конспект, задания из ОБЗ по теме
78	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел	Конспект, задания из ОБЗ по теме
79	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК. Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	Конспект, задания из ОБЗ по теме
80	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю. Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	Конспект, задания из ОБЗ по теме
81	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	Конспект, задания из ОБЗ по теме
82	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Теория целых чисел»</i>	Анализ работы, работа над ошибками
83	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия. Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	Конспект, задания из ОБЗ по теме
84	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	Конспект, задания из ОБЗ по теме
85	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	§§14 упр. №№ 241,242
86	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	§§19 упр. №№ 342
87	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	Конспект, задания из ОБЗ по теме
88	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов. Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	Конспект, задания из ОБЗ по теме
89	Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»</i>	Анализ работы, работа над ошибками
90	Рациональные уравнения с параметрами. Рациональные неравенства с параметрами. Рациональные системы с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
91	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами. Иррациональные системы с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
92	Показательные уравнения, неравенства с параметрами. Показательные системы с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме
93	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами. Логарифмические системы с параметрами	Конспект, задания из ОБЗ по теме

94	Тригонометрические уравнения с параметрами. Тригонометрические неравенства с параметрами. Тригонометрические системы с параметрами		Конспект, задания из ОБЗ по теме
95	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами		Конспект, задания из ОБЗ по теме
96	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами		Конспект, задания из ОБЗ по теме
97	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами. Обобщение. Повторение. <i>Самостоятельная работа: «Задачи с параметрами»</i>		Конспект, задания из ОБЗ по теме
98	Зачёт № 5 «Комплексные, натуральные, целые числа. Системы уравнений. Задачи с параметрами»		Анализ работы, работа над ошибками
99	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения» Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения» Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения. Системы уравнений». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Неравенства»		Повторение, ОБЗ
100	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и её применение». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и её применение». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Производная и её применение». Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Интеграл и его применение»		Повторение, ОБЗ
101	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Функции». Повторение, обобщение, систематизация знаний.		Повторение, ОБЗ

ПЛАН САМОПОДГОТОВКИ

Трёхгодичное обучение 10 Б (2 часа в неделю) (2024-25)

№	Название раздела (количество аудиторных часов + часы на самоподготовку) Тема урока	10Б	Д/З
1	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
2	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
3	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач		§1, упр. №№ 1-3
4	Арифметические операции с действительными числами.		§2, упр. №№ 6-10
5	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств		Конспект, задания из ОБЗ по теме
6	Решение систем линейных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
7	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
8	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
9	Элементарные преобразования графиков функций		§7, упр. №№ 132, 135
10	Максимумы и минимумы функции.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
11	Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке		Конспект, задания из ОБЗ по теме
12	Элементарное исследование и построение графиков этих функций		Конспект, задания из ОБЗ по теме
13	Степень с целым показателем. Бином Ньютона		§64, упр. №№ 1092
14	Арифметический корень натуральной степени и его свойства		§4, упр. № 32
15	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни		Конспект, задания из ОБЗ по теме
16	Иррациональные уравнения.		§9, упр. № 153
17	Основные методы решения иррациональных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
18	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений		§9, упр. № 154
19	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений		§9, упр. № 156
20	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем		§9, упр. № 160
21	Степень с рациональным показателем и её свойства		§8, упр. № 146
22	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка		Конспект, задания из ОБЗ по теме
23	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство		Глава 3. Конспект, задания из ОБЗ по теме
24	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них		Введение, № 8-10
25	Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей		Приложение
26	Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
27	Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
28	Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Приложение
29	Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами		Конспект, задания из ОБЗ по теме
30	Метод следов для построения сечений.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
31	Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
32	Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме
33	Создание выносных чертежей и запись шагов построения		Конспект, задания из ОБЗ по теме п. 95

34	Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии		Конспект, задания из ОБЗ по теме
35	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
36	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)		Конспект, задания из ОБЗ по теме
37	Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями		Конспект, задания из ОБЗ по теме
38	Умножение вероятностей. Формула условной вероятности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
39	Формула условной вероятности. Формула полной вероятности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
40	Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона		Конспект, задания из ОБЗ по теме
41	Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний до первого успеха		Конспект, задания из ОБЗ по теме
42	Случайный выбор из конечной совокупности		Конспект, задания из ОБЗ по теме
43	Примеры распределений. Бинарная случайная величина		Конспект, задания из ОБЗ по теме
44	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин		Конспект, задания из ОБЗ по теме
45	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
46	Практическая работа с использованием электронных таблиц		Конспект, задания из ОБЗ по теме
47	Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве		Глава 1. Упр. №№ 41,45
48	Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью		Глава 1. Упр. №№ 47
49	Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых		Конспект, задания из ОБЗ по теме
50	Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
51	Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми		Конспект, задания из ОБЗ по теме
52	Свойства параллельности прямой и плоскости		Глава 1. задания из ОБЗ по теме
53	Расчёт отношений		Глава 1. задания из ОБЗ по теме
54	Свойства параллелепипеда и призмы		Глава 1. Упр. №№ 54
55	Признаки параллельности двух плоскостей.		Глава 1. Упр. №№ 63
56	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями		Повторение, ОБЗ
57	Основные методы решения показательных уравнений		§12, упр. №№ 211-215
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
59	Логарифм числа. Свойства логарифма		§§15,16 упр. №№ 293
60	Десятичные и натуральные логарифмы		Конспект, задания из ОБЗ по теме
61	Преобразование выражений, содержащих логарифмы		§§18 упр. №№ 318-321
62	Логарифмическая функция, её свойства и график		§§18 упр. №№ 327
63	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений		§§19 упр. №№ 337,340
64	Основные методы решения логарифмических уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
65	Основные методы решения логарифмических уравнений.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
66	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений		Конспект, задания из ОБЗ по теме
67	Повторение курса 10 класса		Конспект, задания из ОБЗ по теме
68	Повторение курса 10 класса		Конспект, задания из ОБЗ по теме

Трёхгодичное обучение 11Б (2 часа в неделю)

№	Название раздела (количество аудиторных часов + часы на самоподготовку) Тема урока	дата 11 Б	Д/З
1	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента числового аргумента		§§21-24 упр. №№ 434,447
2	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента		Конспект, задания из ОБЗ по теме
3	Основные тригонометрические формулы.		§§25, 26 упр. №№ 459, 467,468
4	Преобразование тригонометрических выражений		§§27, 28 упр. №№ 475,483,486
5	Преобразование тригонометрических выражений		§§29, 30 упр. №№ 506,516,517
6	Решение тригонометрических уравнений		§§33 упр. №№ 571-573, 589-591, 610, 611
7	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. История анализа бесконечно малых. Арифметическая прогрессия		Конспект, задания из ОБЗ по теме
8	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии		§§3 упр. №№ 18
9	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов		Конспект, задания из ОБЗ по теме
10	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера		Конспект, задания из ОБЗ по теме
11	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника		Глава 3. П.31 упр стр 72
12	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде		Глава 2. П.13 упр стр 72
13	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости		Глава 2. упр № 119
14	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках		Глава 2. упр № 122№ 130
15	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)		Глава 2. упр № 131№ 154
16	Угол между скрещивающимися прямыми. Ортогональное проектирование		Конспект, задания из ОБЗ по теме
17	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции		Конспект, задания из ОБЗ по теме
18	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках		Конспект, задания из ОБЗ по теме
19	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Расчёт расстояний от точки до плоскости		Конспект, задания из ОБЗ по теме
20	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний		Глава 2. упр № 129
21	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов. Угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках		Повторение, ОБЗ
22	Свойство линейных углов двугранного угла. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости		Глава 2. упр № 170, 177
23	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё		Глава 2. упр № 187

24	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости		Глава 2. упр № 196
25	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях		Конспект, задания из ОБЗ по теме
26	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости		Глава 2. упр № 143
27	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле		Глава 2. упр № 175
28	Обобщение. Повторение. «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве. Углы и расстояния»		Анализ работы, работа над ошибками
29	Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
30	Метод интервалов для решения неравенств.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
31	Применение свойств непрерывных функций для решения задач		Конспект, задания из ОБЗ по теме
32	Первая и вторая производные функции.		§§44 упр. №№ 780
33	Геометрический и физический смысл производной.		§§44,48 упр. №№ 778,858,861
34	Уравнение касательной к графику функции.		§§45-47 упр. №№ 793,809,810,860
35	Производные элементарных функций		§§48,47 упр. №№ 860,840,841
36	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
37	Обобщение. Повторение <i>«Производная»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
38	Повторение, обобщение, систематизация знаний: «Уравнения». «Функции»		Конспект, задания из ОБЗ по теме
39	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы		§§49 упр. №№ 900
40	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы		§§50 упр. №№ 900,914,915
41	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.		§§52 упр. №№ 938
42	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке		Конспект, задания из ОБЗ по теме
43	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.		§§52 упр. №№ 940-943
44	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
45	Композиция функций		Конспект, задания из ОБЗ по теме
46	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
47	Обобщение. Повторение <i>«Исследование функций с помощью производной»</i>		Анализ работы, работа над ошибками
48	Правила нахождения первообразных		§§5,55 упр. №№ 983,992
49	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница		§§56 упр. №№ 1000
50	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница		§§57 упр. №№ 1006,1007
51	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур		§§58 упр. №№ 1014-1018 (№2)
52	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел		§§59 упр. На карточках
53	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.		§§59 упр. №№ 1028
54	Систематизация знаний «Многогранник и его элементы». Пирамида. Правильная призма		Глава 3. упр № 221

55	Прямоугольный параллелепипед, куб. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники		Глава 3. упр № 231
56	Сумма векторов. Разность векторов. Правило параллелепипеда. Умножение вектора на число. Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.		Глава 6. упр № 583
57	Скалярное произведение. Вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие задачи с векторами. Простейшие задачи с векторами		Глава 6. упр № 580
58	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Векторное произведение		Глава 6. упр № 595
59	Линейные неравенства, линейное программирование		Глава 7. упр № 685
60	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках		Глава 7. упр № 692
61	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах		Глава 7. упр № 695
62	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе, в правильной пирамиде		Глава 7. Упр стр 167
63	Обобщение. Повторение «Аналитическая геометрия»		Глава 7. Упр №№ 667
64	Сечения многогранников: стандартные многогранники, плоскости, пересечения прямых и плоскостей, метод следов.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
65	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми		Конспект, задания из ОБЗ по теме
66	Перпендикулярные прямые и плоскости.		Конспект, задания из ОБЗ по теме
67	Теорема о трех перпендикулярах. Вычисления длин в многогранниках		Конспект, задания из ОБЗ по теме
68	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия. Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия		Анализ работы, работа над ошибками

Трёхгодичное обучение 12 А, 12 Б (2 часа в неделю)

№	Название раздела (количество аудиторных часов + часы на самоподготовку) Тема урока	дата 12 А	дата 12 Б	Д/З
1	Тригонометрические функции, их свойства и графики.			§§40-42 упр. №№ 711,724
2	Тригонометрические функции, их свойства и графики.			§§42 упр. №№ 735
3	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности			Конспект, задания из ОБЗ по теме
4	Решение тригонометрических неравенств			§§37 упр. №№ 649,650, 652
5	Основные методы решения показательных неравенств			§§13 упр. №№ 229,232
6	Основные методы решения логарифмических неравенств			§§20 упр. №№ 356, 357
7	Основные методы решения иррациональных неравенств			§§10 упр. №№ 167, 168
8	Графические методы решения иррациональных уравнений			§§10 упр. №№ 169
9	Графические методы решения показательных уравнений			§§13 упр. №№ 230,231
10	Графические методы решения логарифмических уравнений			§§20 упр. №№ 389
11	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений, неравенств			Конспект, задания из ОБЗ по теме
12	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда			Глава 5. Упр №№ 441
13	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы			Глава 5. Упр №№ 452

14	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла			Глава 5. Упр №№ 469
15	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом			Глава 5. Упр №№ 479
16	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды			Глава 5. Конспект, задания из ОБЗ по теме
17	Прикладные задачи, связанные с объёмом наклонной призмы, пирамиды. Вычисление расстояния до плоскости			Глава 5. Конспект, задания из ОБЗ по теме
18	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра			Глава 4. Упр №№ 326,337
19	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса			Глава 4. Упр №№ 352,353, Глава 4. Упр №№ 347
20	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса			Глава 4. Упр №№ 364
21	Прикладные задачи, связанные с цилиндром. Прикладные задачи, связанные с цилиндром			Глава 4. Упр №№ 344
22	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара			Глава 4. Упр №№ 373
23	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара.			Глава 4. Упр №№ 389
24	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром			Глава 4. Упр №№ 395
25	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобию. Различные комбинации тел вращения и многогранников.			Глава 4. Конспект, задания из ОБЗ по теме
26	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел			Конспект, задания из ОБЗ по теме
27	Выборочный метод исследований. Практическая работа с использованием электронных таблиц			Конспект, задания из ОБЗ по теме
28	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками.			Конспект, задания из ОБЗ по теме
29	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке			Конспект, задания из ОБЗ по теме
30	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений			Конспект, задания из ОБЗ по теме
31	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности			Конспект, задания из ОБЗ по теме
32	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям. Функция плотности вероятности показательного распределения			Конспект, задания из ОБЗ по теме
33	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона			Конспект, задания из ОБЗ по теме
34	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции			Конспект, задания из ОБЗ по теме
35	Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции			Конспект, задания из ОБЗ по теме

36	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия			Конспект, задания из ОБЗ по теме
37	Опыты с равновероятными элементарными событиями. Вычисление вероятностей событий с применением формул			Конспект, задания из ОБЗ по теме
38	Вычисление вероятностей событий. Случайные величины и распределения			Конспект, задания из ОБЗ по теме
39	Математическое ожидание случайной величины			Конспект, задания из ОБЗ по теме
40	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса			Глава 5. Упр №№ 459, Упр №№ 494
41	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел»			Глава 5. Упр №№ 497
42	Объём шара и шарового сектора. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора			Глава 5. Упр №№ 503
43	Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел			Глава 5. Упр №№ 516
44	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей			Глава 5. Упр №№ 517
45	Движения и равенство фигур. Общие свойства движений			Глава 7. Упр №№ 719
46	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой			Глава 7. Упр №№ 721
47	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения			Глава 7. Упр №№ 726
48	Повторение, обобщение курса 11 класса			Повторение, ОБЗ
49	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий.			Повторение, ОБЗ
50	Комплексные числа. Арифметические операции с комплексными числами. Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа			Конспект, задания из ОБЗ по теме
51	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач			Конспект, задания из ОБЗ по теме
52	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел. НОД и НОК			Конспект, задания из ОБЗ по теме
53	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю; алгоритм Евклида для решения задач в целых числах			Конспект, задания из ОБЗ по теме
54	Система и совокупность уравнений			Конспект, задания из ОБЗ по теме
55	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений, иррациональных уравнений			Конспект, задания из ОБЗ по теме
56	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений			§§14 упр. №№ 241,242
57	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений			§§19 упр. №№ 342
58	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов			Конспект, задания из ОБЗ по теме
59	Рациональные уравнения с параметрами. Рациональные неравенства с параметрами. Рациональные системы с параметрами			Конспект, задания из ОБЗ по теме

60	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами. Иррациональные системы с параметрами			Конспект, задания из ОБЗ по теме
61	Показательные уравнения, неравенства с параметрами. Показательные системы с параметрами			Конспект, задания из ОБЗ по теме
62	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами. Логарифмические системы с параметрами			Конспект, задания из ОБЗ по теме
63	Тригонометрические уравнения, неравенства, системы с параметрами			Конспект, задания из ОБЗ по теме
64	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами			Конспект, задания из ОБЗ по теме
65	Повторение, обобщение, систематизация знаний			Повторение, ОБЗ
66	Повторение, обобщение, систематизация знаний			Повторение, ОБЗ
67	Повторение, обобщение, систематизация знаний			Повторение, ОБЗ
68	Повторение, обобщение, систематизация знаний			Повторение, ОБЗ

Критерии оценки учебной деятельности по математике

Рекомендации по оценке учебной деятельности учащихся по математике.

Опираясь на эти рекомендации, учитель оценивает знания, умения и навыки учащихся с учетом их индивидуальных особенностей.

1. Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой.

При проверке усвоения материала нужно выявлять полноту, прочность усвоения учащимися теории и умения применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.

2. Основными формами проверки знаний и умений, учащихся по математике являются письменная контрольная работа и устный опрос.

3. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты.

Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что ученик не овладел основными знаниями, умениями, указанными в программе.

К недочетам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений или об отсутствии знаний, которые в программе не считаются основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла полученного учеником задания или способа его выполнения: неаккуратная запись, небрежное выполнение чертежа.

4. Задания для устного и письменного опроса учащихся состоят из теоретических вопросов и задач.

Ответ на теоретический вопрос считается безупречным, если по своему содержанию полностью соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложение и письменная запись математически грамотны и отличаются последовательностью и аккуратностью.

Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно, выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно и аккуратно записано решение.

5. Оценка ответа учащихся при устном и письменном опросе производится по 4-х балльной («5», «4», «3», «2») системе.

6. Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии учащегося, за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные учащемуся дополнительно после выполнения им задания.

7. Итоговые отметки (за тему, четверть, курс) выставляются по состоянию знаний на конец этапа обучения с учетом текущих отметок.

Оценка устных ответов обучающихся.

Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных 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 по замечанию учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если он удовлетворен в основном требованиями на отметку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию учителя.
- допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке учащихся»).
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий и, использовании 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 знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание 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.
- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Оценка письменных контрольных работ обучающихся.

Отметка «5» ставится в следующих случаях:

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

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умения обосновывать рассуждения не являлись специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Общая классификация ошибок.

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

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.

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.
- **Недочётами** являются:
- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Контрольно-измерительные материалы

Тесты

Все вопросы в тестах разделены на три уровня сложности. Задания части А – базового уровня, части В – повышенного, части С – высокого уровня. При оценивании результатов тестирования это следует учитывать. Каждое верно выполненное задание уровня А оценивается в 1 балл, уровня В – в 2 балла, уровня С – в 3 балла. Используется гибкая система оценивания результатов, при которой ученик имеет право на ошибку:

80-100% от минимальной суммы баллов – оценка «5»

60-80% от минимальной суммы баллов – оценка «4»

40-60% от минимальной суммы баллов – оценка «3»

0-40% от минимальной суммы баллов – оценка «2».

Математические диктанты.

Оценки за работу выставляются с учетом числа верно выполненных заданий. Перед началом диктанта довести до сведения учащихся нормы оценок за 10 вопросов:

10-9 вопросов – оценка «5»

8-7 вопросов – оценка «4»

6-5 вопросов – оценка «3»

Менее 5 вопросов – оценка «2».

Контрольные и самостоятельные работы

Единые нормы являются основой при оценке как контрольных, так и всех других письменных работ по математике. Они обеспечивают единство требований к

обучающимся со стороны всех учителей образовательных учреждений, сравнимость результатов обучения в разных классах. Применяя эти нормы, учитель должен индивидуально подходить к оценке каждой письменной работы учащегося, обращать внимание на *качество выполнения* работы в целом, а затем уже на количество ошибок и на их характер.

Содержание и объем материала, включаемого в контрольные письменные работы, а также в задания для повседневных письменных упражнений, определяются требованиями, установленными программой. Наряду с контрольными работами по определенным разделам темы следует проводить *итоговые контрольные работы* по всей изученной теме.

По характеру заданий письменные работы могут состоять: а) только из примеров; б) только из задач; в) из задач и примеров.

Контрольные работы, которые имеют целью проверку знаний, умений и навыков учащихся по целому разделу программы, а также по материалу, изученному за четверть или за год, как правило, должны состоять из задач и примеров.

Оценка письменной работы определяется с учетом, прежде всего, ее общего математического уровня, оригинальности, последовательности, логичности ее выполнения, а также числа ошибок и недочетов и качества оформления работы.

Ошибка, *повторяющаяся* в одной работе несколько раз, рассматривается как *одна ошибка*.

За *орфографические ошибки*, допущенные учениками, оценка не снижается; об орфографических ошибках доводится до сведения преподавателя русского языка. Однако ошибки в написании *математических терминов*, уже встречавшихся школьникам класса, должны учитываться как недочеты в работе.

При оценке письменных работ по математике различают *грубые ошибки, ошибки и недочеты*. Грубыми в 5-6 классах считаются ошибки, связанные с вопросами, включенными в «Требования к уровню подготовки оканчивающих начальную школу» Образовательных стандартов, а также показывающие, что ученик не усвоил вопросы изученных новых тем, отнесенные Стандартами основного общего образования к числу обязательных для усвоения всеми учениками.

Так, к грубым относятся ошибки в вычислениях, свидетельствующие о незнании таблицы сложения или таблицы умножения, связанные с незнанием алгоритма письменного сложения и вычитания, умножения и деления на одно- или двузначное число и т. п., ошибки, свидетельствующие о незнании основных формул, правил и явном неумении их применять, о незнании приемов решения задач, аналогичных ранее изученным.

Примечание. Если грубая ошибка встречается в работе только в одном случае из нескольких аналогичных, то при оценке работы эта ошибка может быть приравнена к негрубой.

Примерами *негрубых ошибок* являются: ошибки, связанные с недостаточно полным усвоением текущего учебного материала, не вполне точно сформулированный вопрос или пояснение при решении задачи, неточности при выполнении геометрических построений и т. п.

Недочетами считаются нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решений задач, небрежное выполнение чертежей и схем, отдельные погрешности в формулировке пояснения или ответа в задаче. К недочетам можно отнести и другие недостатки работы, вызванные недостаточным вниманием учащихся, например: неполное сокращение дробей или членов отношения; обращение смешанных чисел в неправильную дробь при сложении и вычитании; пропуск чисел в промежуточных записях; перестановка цифр при записи чисел ошибки, допущенные при переписывании, и т. п.

Оценка письменной работы по выполнению вычислительных заданий и алгебраических преобразований

Оценка «5» ставится за безукоризненное выполнение письменной работы, т. е.: а) если решение всех примеров верное; б) если все действия и преобразования выполнены правильно, без ошибок; в) все записи хода решения расположены последовательно, а также сделана проверка решения в тех случаях, когда это требуется.

Оценка «4» ставится за работу, в которой допущена одна (негрубая) ошибка или 2-3 недочета.

Оценка «3» ставится в следующих случаях: а) если в работе имеется 1 грубая и не более 1 негрубой ошибки; б) при наличии 1 грубой ошибки и 1-2 недочетов; в) при отсутствии грубых ошибок, но при наличии 2-4 негрубых ошибок; г) при наличии двух негрубых ошибок и не более трех недочетов; д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4 и более недочетов; е) если неверно выполнено не более половины объема всей работы.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка, или если правильно выполнено менее половины всей работы.

Примечание. Оценка «5» может быть поставлена, несмотря на наличие 1-2 недочетов, если ученик дал оригинальное решение заданий, свидетельствующее о его хорошем математическом развитии.

Оценка письменной работы на решение текстовых задач

Оценка «5» ставится в том случае, когда задача решена правильно: ход решения задачи верен, все действия и преобразования выполнены верно и рационально; в задаче, решаемой с вопросами или пояснениями к действиям, даны точные и правильные формулировки; в задаче, решаемой с помощью уравнения, даны необходимые пояснения; записи правильны, расположены последовательно, дан верный и исчерпывающий ответ на вопросы задачи; сделана проверка решения.

Оценка «4» ставится в том случае, если при правильном ходе решения задачи допущена 1 негрубая ошибка или 2-3 недочета.

Оценка «3» ставится в том случае, если ход решения правилен, но допущены: а) 1 грубая ошибка и не более 1 негрубой; б) 1 грубая ошибка и не более 2 недочетов; в) 3-4 негрубые ошибки при отсутствии недочетов; г) допущено не более 2 негрубых ошибок и 3 недочетов; д) более 3 недочетов при отсутствии ошибок.

Оценка «2» ставится в том случае, когда число ошибок превосходит норму, при которой может быть выставлена положительная оценка.

Примечание. 1. Оценка «5» может быть поставлена, несмотря на наличие описки или недочета, если ученик дал оригинальное решение заданий, свидетельствующее о его хорошем математическом развитии. 2. положительная оценка «3» может быть выставлена ученику, выполнившему работу не полностью, если он безошибочно выполнил более половины объема всей работы.

Оценка комбинированных письменных работ по математике

Письменная работа по математике, подлежащая оцениванию, может состоять из задач и примеров (комбинированная работа). В таком случае преподаватель сначала дает предварительную оценку каждой части работы, а затем общую, руководствуясь следующим: а) если обе части работы оценены одинаково, то эта оценка должна быть общей для всей работы целиком; б) если оценки частей разнятся на 1 балл, то за работу в целом, как правило, ставится балл, оценивающий основную часть работы; в) если одна часть работы оценена баллом «5», а другая – «3», то преподаватель может оценить такую работу в целом баллом «4» при условии, что оценка «5» поставлена за основную часть работы; г) если одна часть работы оценена баллом «5» или «4», а другая – баллом «2» или «1», то преподаватель может оценить всю работу баллом «3» при условии, что высшая оценка поставлена за основную часть работы.

Примечание. Основной считается та часть работы, которая включает больший по

объему или наиболее важный по значению материал по изучаемым темам программы.

Оценка текущих письменных работ

При оценке повседневных обучающих работ по математике учитель руководствуется указанными нормами оценок, но учитывает степень самостоятельности выполнения работ учащимися.

Обучающие письменные работы, выполненные учащимися вполне самостоятельно с применением ранее изученных и хорошо закрепленных знаний, оцениваются так же, как и контрольные работы.

Обучающие письменные работы, выполненные вполне самостоятельно, но только что изученные и недостаточно закрепленные правила, могут оцениваться менее строго.

Письменные работы, выполненные в классе с предварительным разбором их под руководством учителя, оцениваются более строго.

Домашние письменные работы оцениваются так же, как классная работа обучающего характера.

Промежуточная аттестация: итоговая оценка за четверть и за год

В соответствии с особенностями математики как учебного предмета оценка за письменные работы имеют большее значение, чем оценки за устные ответы и другие виды работ.

Поэтому при выведении *итоговой оценки за четверть* «среднеарифметический подход» недопустим – такая оценка не отражает достаточно объективно уровень подготовки и математического развития ученика. Итоговую оценку определяют, в первую очередь, оценки за контрольные работы, затем – принимаются во внимание оценки за другие письменные и практические работы, и лишь в последнюю очередь – прочие оценки. При этом учитель должен учитывать и фактический уровень знаний и умений ученика на конец четверти.

Итоговая оценка за год выставляется на основании четвертных оценок, но также с обязательным учетом фактического уровня знаний ученика на конец года.

Примерные нормы оценок для классов с недостаточной математической подготовленностью

Обучение математике в таких классах преследует достижение ряда педагогических целей: Общеобразовательных (овладение учащимися всем объемом математических знаний, умений, навыков, заданным Образовательными стандартами); Воспитательных (формирование важнейших нравственных качеств, готовности к труду); Коррекционных (совершенствование различных сторон психики школьника); Развивающих (развитие логических умений и математического стиля мышления); Практических (формирование умения применять математические знания в конкретных жизненных ситуациях).

Эти особенности педагогического процесса в классах с недостаточной математической подготовкой требуют – наряду с изменением содержания и организации обучения – и корректировки оценочной деятельности учителя. Оценка в таком классе в большей степени должна быть поощрением для ученика, стимулом для его работы по самосовершенствованию, а также над ликвидацией имеющихся пробелов в математической подготовке. Методическое объединение учителей математики образовательного учреждения вправе принять для таких классов более мягкие, щадящие нормы оценок за письменные работы, в частности, отказаться от градации ошибок.

Например: «5» ставится, если все задания выполнены без ошибок или имеются 1-2 недочета; «4» - если допущены 2-3 ошибки и 2-3 недочета; «3» - если допущены 4 ошибки и 4-5 недочетов; «2» - 4 ошибки и 5-6 недочетов.

Примечание. 1. при оценке контрольных работ орфографические ошибки отмечаются, но не влияют на оценку. Орфографическая ошибка в математическом термине является недочетом. 2. учащимся, имеющим нарушения моторики, левшам не снижается оценка за почерк и качество выполняемых построений геометрических объектов

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 640527729349926770582792246281479462382890807189

Владелец Григорьева Лариса Викторовна

Действителен с 22.09.2025 по 22.09.2026