

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Ломоносовская гимназия»

Основная образовательная программа среднего общего образования

Рабочая программа учебного предмета

«Математика»

Углубленный уровень

10-11 классы

Срок освоения 2 года



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Ломоносовская гимназия»

Основная образовательная программа среднего общего образования

**Рабочая программа учебного курса
«Алгебра и начала математического анализа»**

10-11 классы

Срок освоения 2 года

2026

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 символическими 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».

СВЯЗЬ С РАБОЧЕЙ ПРОГРАММОЙ ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЫ

Реализация воспитательного потенциала уроков математики (урочной деятельности, аудиторных занятий в рамках максимально допустимой учебной нагрузки) предусматривает:

- максимальное использование воспитательных возможностей содержания уроков для формирования у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения; подбор соответствующего содержания уроков, заданий, вспомогательных материалов, проблемных ситуаций для обсуждений;

- включение в содержание уроков целевых ориентиров результатов воспитания, их учет в определении воспитательных задач уроков, занятий;

- выбор методов, методик, технологий, оказывающих воспитательное воздействие на личность в соответствии с воспитательным идеалом, целью и задачами воспитания, целевыми ориентирами результатов воспитания; реализацию приоритета воспитания в учебной деятельности;

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;

- применение интерактивных форм учебной работы – интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;

- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогическими работниками, соответствующие укладу школы, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;

- организацию наставничества мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

- инициирование и поддержку исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

Результаты единства учебной и воспитательной деятельности отражены в разделе рабочей программы «Личностные результаты изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На уровне среднего общего образования учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» признан обязательным учебным предметом, который входит в состав предметной области «Математика и информатика».

Срок освоения рабочей программы: 10-11 классы, 2 года

Количество часов в учебном плане на изучение предмета (10-11 класс – 34 учебные недели)

Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
10 класс	4	136
11 класс	4	136
Всего		272

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 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 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	Деятельность учителя с учетом программы воспитания школы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10.11	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания кобсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности;
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10.11	- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10.11	обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс	- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию

					https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; - применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат командной
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
7	Последовательности и прогрессии	10	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс	

					https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	помощи; - инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навыки самостоятельного решения
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	4	2		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом программы воспитания школы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания кобсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности;
2	Первообразная и интеграл	12			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
4	Иррациональные, показательные и логарифмические	24	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс	- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию

	неравенства				https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_less on,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; - применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат командной
5	Комплексные числа	10			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_less on,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
6	Натуральные и целые числа	10	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_less on,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	14	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_less on,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
8	Задачи с параметрами	16			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс	

					https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	помощи; - инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навыки самостоятельного решения теоретической проблемы,
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	14	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	6	0		

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Ломоносовская гимназия»

Основная образовательная программа среднего общего образования

Рабочая программа учебного курса

«Геометрия»

10-11 классы

Срок освоения 2 года

2026

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.

СВЯЗЬ С РАБОЧЕЙ ПРОГРАММОЙ ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЫ

Реализация воспитательного потенциала уроков математики (урочной деятельности, аудиторных занятий в рамках максимально допустимой учебной нагрузки) предусматривает:

- максимальное использование воспитательных возможностей содержания уроков для формирования у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения; подбор соответствующего содержания уроков, заданий, вспомогательных материалов, проблемных ситуаций для обсуждений;

- включение в содержание уроков целевых ориентиров результатов воспитания, их учет в определении воспитательных задач уроков, занятий;

- выбор методов, методик, технологий, оказывающих воспитательное воздействие на личность в соответствии с воспитательным идеалом, целью и задачами воспитания, целевыми ориентирами результатов воспитания; реализацию приоритета воспитания в учебной деятельности;

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;

- применение интерактивных форм учебной работы – интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;

- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогическими работниками, соответствующие укладу школы, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;

- организацию наставничества мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

- инициирование и поддержку исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

Результаты единства учебной и воспитательной деятельности отражены в разделе рабочей программы «Личностные результаты изучения учебного курса «Геометрия» на уровне среднего общего образования».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На уровне среднего общего образования учебный курс «Геометрия» признан обязательным учебным предметом, который входит в состав предметной области «Математика и информатика».

Срок освоения рабочей программы: 10-11 классы, 2 года

Количество часов в учебном плане на изучение предмета (10-11 класс – 34 учебные недели)

Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
10 класс	3	102
11 класс	3	102
Всего		204

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.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом программы воспитания школы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Введение в стереометрию	23	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/17/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания кобсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности; - побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/17/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8			РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/17/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности,
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25			РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/17/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video	через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; - применение на уроке интерактивных форм

					&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию с другими детьми; - включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; - организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего им социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи; - инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навыки самостоятельного решения теоретической проблемы, генерирования и оформления собственных идей, уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
5	Углы и расстояния	16	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/17/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
6	Многогранники	7	1		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/17/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
7	Векторы в пространстве	12			РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/17/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	2		РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/17/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО		102	6	0		

ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ					
-----------------------	--	--	--	--	--

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом программы воспитания школы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Аналитическая геометрия	15			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/17/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания кобсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности; - побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; - привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; - использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; - применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися:
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/17/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
3	Объём многогранника	17			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/17/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	
4	Тела вращения	24	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/17/11/ МЭШ 11 класс	

					https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию с другими детьми;
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/17/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;
6	Движения	5			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/17/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	- организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего им социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/17/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937339,31937242,32663023,31937337,31937333&class_level_ids=10,11	- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навыки самостоятельного решения теоретической проблемы, генерирования и оформления собственных идей, уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	3	0		

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Ломоносовская гимназия»

Основная образовательная программа среднего общего образования

Рабочая программа учебного курса

«Вероятность и статистика»

10-11 классы

Срок освоения 2 года

2026

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.

СВЯЗЬ С РАБОЧЕЙ ПРОГРАММОЙ ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЫ

Реализация воспитательного потенциала уроков математики (урочной деятельности, аудиторных занятий в рамках максимально допустимой учебной нагрузки) предусматривает:

- максимальное использование воспитательных возможностей содержания уроков для формирования у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения; подбор соответствующего содержания уроков, заданий, вспомогательных материалов, проблемных ситуаций для обсуждений;

- включение в содержание уроков целевых ориентиров результатов воспитания, их учет в определении воспитательных задач уроков, занятий;

- выбор методов, методик, технологий, оказывающих воспитательное воздействие на личность в соответствии с воспитательным идеалом, целью и задачами воспитания, целевыми ориентирами результатов воспитания; реализацию приоритета воспитания в учебной деятельности;

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;

- применение интерактивных форм учебной работы – интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;

- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогическими работниками, соответствующие укладу школы, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;

- организацию наставничества мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

- инициирование и поддержку исследовательской деятельности обучающихся, планирование и выполнение индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

Результаты единства учебной и воспитательной деятельности отражены в разделе рабочей программы «Личностные результаты изучения учебного курса «Вероятность и статистика» на уровне среднего общего образования».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На уровне среднего общего образования учебный курс «Вероятность и статистика» признан обязательным учебным предметом, который входит в состав предметной области «Математика и информатика».

Срок освоения рабочей программы: 10-11 классы, 2 года

Количество часов в учебном плане на изучение предмета (10-11 класс – 34 учебные недели)

Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
10 класс	1	34
11 класс	1	34
Всего		68

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 равновероятными 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	Деятельность учителя с учетом программы воспитания школы
		Всего	Контрол ьные работы	Практич еские работы		
1	Элементы теории графов	3			РЭШ 10 https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания кобсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности;
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3			РЭШ 10 https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5			РЭШ 10 https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
4	Элементы комбинаторики	4	1		РЭШ 10 https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
						- применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися:

					7,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	5			РЭШ 10 https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	
6	Случайные величины и распределения	14	1		РЭШ 10 https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию с другими детьми; - включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; - организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0		

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом программы воспитания школы
		Всего	Контрол ьные работы	Практич еские работы		
1	Закон больших чисел	5			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания кобсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности; - побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; - привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения; - использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; - применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися:
2	Элементы математической статистики	6			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	
4	Распределение Пуассона	2			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video	

					&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	
5	Связь между случайными величинами	6			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	
6	Обобщение и систематизация знаний	11	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937338,31937237,32663023,31937337,31937333,33589997,35937614,33006094,33006059	интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию с другими детьми; - включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; - организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ и Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
	Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Множество, операции над множествами и их свойства	1	1.		Урок "Множества и элементы логики" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/start/198194/
Диаграммы Эйлера-Венна	1	2.		Урок "Противоположное событие. Диаграммы Эйлера" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8854949?menuReferrer=catalogue
Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1	3.		Урок "Множества и элементы логики" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7417882?menuReferrer=catalogue
Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	4.		Урок "Рациональные числа" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7429823?menuReferrer=catalogue
Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	5.		Урок "Рациональные и иррациональные числа" (РЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7429953?menuReferrer=catalogue
Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	6.		Видео "Применение дробей и процентов для решения прикладных задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11848915?menuReferrer=catalogue
Входная контрольная работа	1	7. 1		Видео "Арифметические операции с действительными числами. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11848932?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	8.		Урок "Действительные числа" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/start/149073/
Арифметические операции с действительными числами	1	9.		Урок "Действительные числа" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8691578?menuReferrer=catalogue
Модуль действительного числа и	1	10.		Урок "Модуль действительного

его свойства				числа" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2073271?menuReferrer=catalogue
Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	11.		Урок "Нахождение приближенных значений квадратного корня" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7430120?menuReferrer=catalogue
Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	12.		Урок "Числовые и алгебраические выражения. Линейные уравнения и неравенства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5100/start/326934/
Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	13.		Урок "Решение уравнений в целых числах" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4728/start/158545/
Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	14.		Урок "Решение алгебраических уравнений разложением на множители" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3785/start/326779/
Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1	15.		Урок "Многочлены от одной переменной. Схема Горнера" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5298/start/326969/
Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1	16.		Урок "Многочлен $P(x)$ и его корень. Алгебраическое уравнение" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3778/start/158733/
Решение систем линейных уравнений	1	17.		Урок "Алгебраические системы уравнений" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/start/158950/
Решение систем линейных уравнений	1	18.		Урок "Системы линейных уравнений с двумя переменными" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2206978?menuReferrer=catalogue
Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	19.		Урок "Решение системы линейных уравнений методом Гаусса." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11053716?menuReferrer=catalogue
Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	20.		
Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1	21.		Урок "Решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Урок 2" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11053725?
Решение прикладных задач с помощью системы линейных	1	22.		

уравнений				
Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	23.		menuReferrer=catalogue Видео " Дробно-рациональное уравнение" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/10318392?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 1 по теме: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	24. 1		
Работа над ошибками. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	25.		Урок "Введение в стереометрию" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/
Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	26.		
Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1	27.		Видео "Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11848962?menuReferrer=catalogue
Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1	28.		Урок "Взаимное расположение прямых и плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8789162?menuReferrer=catalogue
Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1	29.		Урок "Тетраэдр и параллелепипед" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5444/start/221486/
Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1	30.		Урок "Многогранники" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6018/start/221550/
Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	31.		Урок "Аксиомы стереометрии" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7454937?menuReferrer=catalogue
Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	32.		Урок "Аксиомы стереометрии" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2712414?menuReferrer=catalogue
Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1	33.		Урок "Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9529585?menuReferrer=catalogue
Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение	1	34.		Видео "Построение сечений многогранников" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view

пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами				/atomic_objects/11385795?menuReferrer=catalogue
Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	35.		Урок "Построение сечений координатно-векторным методом" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11784401?menuReferrer=catalogue
Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	36.		Урок "Сечения многогранников" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7446975?menuReferrer=catalogue
Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	37.		Урок "Сечения многогранников" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8536793?menuReferrer=catalogue
Метод следов для построения сечений	1	38.		Видео "Построение сечений куба и параллелепипеда" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11848992?menuReferrer=catalogue
Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	39.		Урок "Построение сечения призмы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8489846?menuReferrer=catalogue
Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1	40.		Урок "Построение сечений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8882024?menuReferrer=catalogue
Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	41.		Видео "Построение сечений многогранников." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11299199?menuReferrer=catalogue
Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	43.		Видео "Построение сечений куба" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/888586?menuReferrer=catalogue
Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1	44.		
Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1	45.		Видео "Подобие фигур, площадь многоугольника" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view

				/atomic_objects/11849059?menuReferrer=catalogue
Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1	46.		Урок "Применение теорем Менелая и Чева для решения задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1905871?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 2 по теме: "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	47. 1		Урок "Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/42369?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1	48.		Урок "Связные графы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9823855?menuReferrer=catalogue
Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1	49.		Урок "Графы. Основные понятия и определения" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9619817?menuReferrer=catalogue
Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1	50.		Урок "Вычисление вероятностей. Графы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11063191?menuReferrer=catalogue
Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1	51.		Урок "Случайные опыты и случайные события" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8854936?menuReferrer=catalogue
Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1	52.		Урок "Вероятность случайного события" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2113580?menuReferrer=catalogue
Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1	53.		Урок "Вероятность события. Сложение вероятностей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8586166?menuReferrer=catalogue
Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1	54.		Урок "Функции и графики. Линейная и квадратичная функции" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/start/326685/
График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1	55.		Урок "Преобразование графиков функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/90500?menuReferrer=catalogue
Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1	56.		Урок "Функция. Область определения функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view

				/atomic_objects/7432902?menuReferrer=catalogue
Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1	57.		Урок "Четность и нечетность тригонометрических функций. Периодичность" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7473193?menuReferrer=catalogue
Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	58.		Урок "Наибольшее и наименьшее значение функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8587037?menuReferrer=catalogue
Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1	59.		Урок "Построение графика квадратичной функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7414598?menuReferrer=catalogue
Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	60.		Урок "Построение графиков функций" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8587173?menuReferrer=catalogue
Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	61.		Урок "Построение графиков функций" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8892457?menuReferrer=catalogue
Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	62.		Урок "Сочетания без повторов. Бином Ньютона" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6119/start/285193/
Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	63.		Урок "Понятие степени с целым показателем. Свойства степени с целым показателем" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8534814?menuReferrer=catalogue
Степенная функция с натуральным и целым показателем, её свойства и график	1	64.		Урок "Степенная функция. Дробно-линейная функция" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/start/327000/
Контрольная работа № 3 по теме "Функции. Степенная функция»	1	65. 1		Урок "Обобщение. Степени и корни. Степенные функции." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8551098?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1	66.		Урок "Взаимное расположение прямых в пространстве" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6133/start/272668/

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	67.		Урок "Параллельность прямых, прямой и плоскости" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6065/start/125651/ Урок "Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9688398?menuReferrer=catalogue
Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1	68.		
Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1	69.		Урок "Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7456149?menuReferrer=catalogue
Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1	70.		Урок "Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7816527?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 4 по теме: «Взаимное расположение прямых в пространстве»	1	71. 1		Видео "Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11848962?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1	72.		Урок "Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1937584?menuReferrer=catalogue
Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1	73.		Урок "Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7828596?menuReferrer=catalogue
Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1	74.		Урок "Построение сечений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8882024?menuReferrer=catalogue
Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1	75.		Видео "Построение сечений куба" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/888586?menuReferrer=catalogue
Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1	76.		Урок "Параллельность плоскостей" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6129

				/start/131672/
Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1	77.		Урок "Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8489251?menuReferrer=catalogue
Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1	78.		Видео "Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11848993?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 5 по теме: «Параллельность прямых и плоскостей»	1	79. 1		Урок "Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8529357?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1	80.		Урок "Вероятность события. Сложение вероятностей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8586166?menuReferrer=catalogue
Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1	81.		Урок "Умножение вероятностей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8471785?menuReferrer=catalogue
Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1	82.		Урок "Условная вероятность. Независимость событий" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8586252?menuReferrer=catalogue
Формула полной вероятности	1	83.		Урок "Вероятность произведения независимых событий" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4079/start/38319/
Формула Байеса. Независимые события	1	84.		Урок "Умножение вероятностей зависимых и независимых событий." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1130348?menuReferrer=catalogue
Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1	85.		Урок "Перестановки" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8541551?menuReferrer=catalogue
Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1	86.		Урок "Треугольник Паскаля" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8854961?menuReferrer=catalogue
Формула бинома Ньютона	1	87.		Урок "Сочетания без повторений."

				Бином Ньютона" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view
Контрольная работа № 6 по теме: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	88. 1		Урок "Введение в историю графов" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11420151?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	89.		Урок "Арифметический корень натуральной степени" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/start/272542/
Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	90.		Урок "Арифметический корень натуральной степени и его свойства" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2468357?menuReferrer=catalogue
Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	91.		Урок "Преобразование выражений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8586769?menuReferrer=catalogue
Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	92.		Урок "Преобразование иррациональных выражений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7473232?menuReferrer=catalogue
Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	93.		Урок "Преобразование иррациональных выражений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7471813?menuReferrer=catalogue
Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	94.		Урок "Квадратные уравнения, неравенства и их системы" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3768/start/158113/
Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	95.		Урок "Иррациональные уравнения и неравенства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/159263/
Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	96.		Урок "Иррациональные уравнения" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8432598?menuReferrer=catalogue
Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	97.		Урок "Равносильные уравнения и неравенства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3798/start/159138/
Равносильные переходы в решении	1	98.		Урок "Преобразование

иррациональных уравнений				иррациональных выражений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7471813?menuReferrer=catalogue
Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	99.		Урок "Решение простейших иррациональных уравнений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/10025410?menuReferrer=catalogue
Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	100.		Урок "Иррациональные уравнения" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7861380?menuReferrer=catalogue
Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	101.		Урок "Корень n-й степени" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7414602?menuReferrer=catalogue
Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	102.		Урок "Корень n-ой степени и его свойства" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2581646?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 7 по теме "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	103.1		Урок "Корень n-ой степени. Обобщение" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8439881?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1	104.		Урок "Четырёхугольники" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4747/start/125589/
Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1	105.		Видео "Прямоугольный параллелепипед, куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/12017030?menuReferrer=catalogue
Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1	106.		Урок "Перпендикулярность прямой и плоскости" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4724/start/20411/
Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1	107.		Урок "Признак перпендикулярности прямой и плоскости" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4757/start/20566/
Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и	1	108.		Урок "Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости" (МЭШ)

плоскости				https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8432583?menuReferrer=catalogue
Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	109.		Урок "Перпендикулярность прямой и плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7456269?menuReferrer=catalogue
Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1	110.		Урок "Признак перпендикулярности прямой и плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7456382?menuReferrer=catalogue
Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	111.		Урок "Перпендикуляр и наклонные" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6127/start/221519/
Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1	112.		Урок "Перпендикуляр и наклонные" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7456574?menuReferrer=catalogue
Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	113.		Урок "Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и их проекций. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1965379?menuReferrer=catalogue
Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	114.		Урок "Теорема о трех перпендикулярах. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8431732?menuReferrer=catalogue
Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1	115.		Урок "Нахождение угла между скрещивающимися прямыми координатно-векторным способом" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/136264?menuReferrer=catalogue
Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1	116.		Видео "Решение стереометрических задач, связанных с перпендикулярностью прямой и плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11849056?menuReferrer=catalogue
Угол между скрещивающимися прямыми	1	117.		Урок "Построение сечений координатно-векторным методом" (МЭШ)
Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных	1	118.		https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11784401?

плоскостей				
Ортогональное проектирование	1	119.		menuReferrer=catalogue Урок "Понятие многогранника. Призма." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/14468?menuReferrer=catalogue
Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	120.		Урок "Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/729277?menuReferrer=catalogue
Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1	121.		Урок "Признак перпендикулярности прямой и плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7443679?menuReferrer=catalogue
Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1	122.		Урок "Правильные многогранники" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4023/start/149352/
Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1	123.		Видео "Правильные многогранники" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9466752?menuReferrer=catalogue
Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	124.		Урок "Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8863638?menuReferrer=catalogue
Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	125.		
Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1	126.		Урок "Решение задач "Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве"" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8513913?menuReferrer=catalogue
Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1	127.		Урок "Четырёхугольники" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4747/start/125589/
Контрольная работа № 8 по теме: "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1	128. 1		Видео "Прямоугольный параллелепипед, куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/12017030?menuReferrer=catalogue

Работа над ошибками. Степень с рациональным показателем и её свойства	1	129.		Урок "Степень с рациональным и действительным показателем" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/start/159013/
Степень с рациональным показателем и её свойства	1	130.		Урок "Степень с рациональным показателем" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8573289?menuReferrer=catalogue
Степень с рациональным показателем и её свойства	1	131.		Урок "Определение степени с рациональным показателем и её свойства" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8551258?menuReferrer=catalogue
Показательная функция, её свойства и график	1	132.		Урок "Показательная функция" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/start/225573/
Использование графика функции для решения уравнений	1	133.		Урок "Дробные рациональные уравнения.4 урок. Графическое решение уравнений." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/100424?menuReferrer=catalogue
Использование графика функции для решения уравнений	1	134.		Урок "Построение графиков функций" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8587173?menuReferrer=catalogue
Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	135.		Урок "Показательные уравнения. Системы показательных уравнений" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5627/start/159321/
Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	136.		Урок "Показательные неравенства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4731/start/159352/
Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	137.		Урок "Показательные уравнения. Системы показательных уравнений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7452582?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 9 по теме: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	138. 1		Урок "Показательная функция" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7452575?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Логарифм числа. Свойства логарифма	1	139.		Урок "Логарифмы. Свойства логарифмов" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/start/272574/

Логарифм числа. Свойства логарифма	1	140.	Урок "Логарифмы. Свойства логарифмов" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2490085?menuReferrer=catalogue
Логарифм числа. Свойства логарифма	1	141.	Урок "Свойства логарифмов" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8539913?menuReferrer=catalogue
Десятичные и натуральные логарифмы	1	142.	Урок "Десятичные и натуральные логарифмы" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/start/198625/
Десятичные и натуральные логарифмы	1	143.	Урок "Десятичные и натуральные логарифмы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7452568?menuReferrer=catalogue
Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	144.	Видео "Преобразование выражений, содержащих логарифмы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11849048?menuReferrer=catalogue
Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	145.	Урок "Свойства логарифмов" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/203097?menuReferrer=catalogue
Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	146.	Урок "Свойства логарифмов." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8893471?menuReferrer=catalogue
Логарифмическая функция, её свойства и график	1	147.	Урок "Логарифмическая функция" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3834/start/198687/
Логарифмическая функция, её свойства и график	1	148.	Урок "Логарифмическая функция" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7452525?menuReferrer=catalogue
Использование графика функции для решения уравнений	1	149.	Урок "Логарифмическая функция, её свойства и график." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8893339?menuReferrer=catalogue
Использование графика функции для решения уравнений	1	150.	Урок "Логарифмическая функция, её свойства и график." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8893339?menuReferrer=catalogue
Логарифмические уравнения.	1	151.	Урок "Логарифмические

Основные методы решения логарифмических уравнений				уравнения" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/start/198842/
Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	152.		Урок "Логарифмические неравенства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/start/199119/
Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	153.		Урок "Логарифмические уравнения" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8609975?menuReferrer=catalogue
Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	154.		Урок "Методы решения логарифмических уравнений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9538269?menuReferrer=catalogue
Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	155.		Урок "Урок-практикум "Решение логарифмических уравнений"" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2500922?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 10 по теме: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	156.1		Урок "Контрольная работа по теме: "Решение логарифмических уравнений и неравенств"" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1612302?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1	157.		Видео "Задача на применение теоремы косинусов" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9638733?menuReferrer=catalogue
Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1	158.		Урок "Нахождение угла между скрещивающимися прямыми координатно-векторным способом" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/136264?menuReferrer=catalogue
Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1	159.		Урок "Угол между прямыми" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7803398?menuReferrer=catalogue
Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1	160.		Урок "Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8815633?menuReferrer=catalogue
Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно	1	161.		Урок "Перпендикулярность плоскостей" (РЭШ)

перпендикулярных плоскостей				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4748/start/20810/
Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1	162.		Урок "Перпендикулярность плоскостей. Свойства перпендикулярных плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2098501?menuReferrer=catalogue
Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1	163.		Урок "Прямоугольный параллелепипед" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8580701?menuReferrer=catalogue
Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1	164.		Видео "Прямоугольный параллелепипед, куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/12017030?menuReferrer=catalogue
Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1	165.		Урок "Взаимное расположение прямых и плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8789162?menuReferrer=catalogue
Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1	166.		Урок "Скрещивающиеся прямые" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7457160?menuReferrer=catalogue
Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1	167.		Видео "Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11848962?menuReferrer=catalogue
Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1	168.		Видео "Формула расстояния от точки до плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8697912?menuReferrer=catalogue
Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1	169.		Видео "Координатно-векторный метод. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11317244?menuReferrer=catalogue
Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема	1	170.		Урок "Многогранные углы" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6063

Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла				/start/21120/
Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1	171.		Видео "Сфера и шар. Уравнение сферы." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8484970?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 11 по теме: "Углы и расстояния"	1	172. 1		Видео "Решение задач по теме «Углы и расстояния»" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/12014266?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1	173.		Урок "Вычисление вероятности в испытаниях до первого успеха" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11077728?menuReferrer=catalogue
Серия независимых испытаний до первого успеха	1	174.		Урок "Вычисление вероятности событий в испытаниях Бернулли" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11086134?menuReferrer=catalogue
Серия независимых испытаний Бернулли	1	175.		
Случайный выбор из конечной совокупности	1	176.		
Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	177.		
Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	178.		Урок "Радианная мера угла" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/start/199150/
Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	179.		Урок "Определение синуса, косинуса и тангенса угла" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/start/199181/
Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	180.		Урок "Знаки синуса, косинуса и тангенса" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3863/start/327031/
Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	181.		Урок "Тождества с арккосинусом, арксинусом, арктангенсом и арккотангенсом" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/start/114653/
Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	182.		Видео "Получение тригонометрической окружности" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9251544?menuReferrer=catalogue
Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	183.		Урок "Числовая окружность. Тригонометрические функции числового и углового аргумента." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8440421?

				menuReferrer=catalogue
Основные тригонометрические формулы	1	184.		Урок "Формулы половинного аргумента" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/start/199367/
Основные тригонометрические формулы	1	185.		Урок "Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3876/start/199243/
Основные тригонометрические формулы	1	186.		Урок "Формулы сложения" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/start/199305/
Основные тригонометрические формулы	1	187.		Урок "Формулы двойного аргумента" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3489/start/292739/
Преобразование тригонометрических выражений	1	188.		Урок "Синус, косинус и тангенс аргументов а и -а" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4735/start/199274/
Преобразование тригонометрических выражений	1	189.		Урок "Преобразование тригонометрических выражений" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/start/199618/
Преобразование тригонометрических выражений	1	190.		Урок "Произведение синусов и косинусов" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3898/start/199491/
Преобразование тригонометрических выражений	1	191.		Урок "Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4238/start/107826/
Решение тригонометрических уравнений	1	192.		Урок "Уравнение $\cos x = a$." (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6317/start/199681/
Решение тригонометрических уравнений	1	193.		Урок "Уравнение $\sin x = a$ " (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4736/start/199743/
Решение тригонометрических уравнений	1	194.		Урок "Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ " (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4737/start/199804/
Решение тригонометрических уравнений	1	195.		Урок "Тригонометрические уравнения" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/start/199928/
Решение тригонометрических уравнений	1	196.		Урок "Однородные тригонометрические уравнения" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/start/199989/
Решение тригонометрических	1	197.		Урок "Методы решения

уравнений				тригонометрических уравнений" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/start/200020/
Решение тригонометрических уравнений	1	198.		Урок "Тригонометрические уравнения с параметром" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6318/start/200082/
Контрольная работа № 12 по теме "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	199.1		Урок "Системы тригонометрических уравнений" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6319/start/200172/
Работа над ошибками. Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1	200.		Урок "Многогранники. Обобщающий урок" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8894587?menuReferrer=catalogue
Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1	201.		Урок "Пирамида" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5866/start/221576/
Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1	202.		Урок "Призма" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5443/start/21270/
Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1	203.		Урок "Прямоугольный параллелепипед. " (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1537088?menuReferrer=catalogue
Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1	204.		Урок "Геометрическое тело" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2065892?menuReferrer=catalogue
Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1	205.		Урок "Правильные многогранники" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7442253?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 13 по теме: "Многогранники"	1	206.1		Урок "Многогранники. Обобщающий урок" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8894587?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1	207.		Урок "Примеры случайных величин" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8854989?menuReferrer=catalogue
Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1	208.		Урок "Распределение вероятностей случайной величины" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8855024?menuReferrer=catalogue
Геометрическое распределение.	1	209.		Урок "Геометрическая вероятность"

Биномиальное распределение				(РЭШ)
Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1	210.		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6121 Урок "Математическое ожидание случайной величины" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8855079?menuReferrer=catalogue
Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1	211.		Урок "Геометрическая вероятность" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8586496?menuReferrer=catalogue
Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	212.		
Дисперсия и стандартное отклонение	1	213.		Урок "Дисперсия и среднее квадратичное отклонение" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8595112?menuReferrer=catalogue
Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1	214.		
Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1	215.		Урок "Дисперсия и среднее квадратичное отклонение" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3409/start/
Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	216.		Урок "Вероятность равновероятных событий" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8384537?menuReferrer=catalogue
Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	217.		
Обобщение и систематизация знаний по курсу вероятности	1	218.		Урок "Вычисление вероятности в испытаниях до первого успеха" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11077728?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 14: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1	219. 1		Урок "Вероятность равновероятных событий" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8384537?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Обобщение и систематизация знаний по курсу вероятности	1	220.		Урок "Теория вероятностей. Классическое определение вероятности" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/10953824?menuReferrer=catalogue
Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1	221.		Урок "Предел последовательности" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4921/start/200887/
Монотонные и ограниченные	1	222.		Видео "Последовательности,

последовательности. История анализа бесконечно малых				способы задания последовательностей. Монотонные последовательности" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11849035?menuReferrer=catalogue
Арифметическая прогрессия	1	223.		Урок "Прогрессии и сложные проценты" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/start/326717/
Геометрическая прогрессия	1	224.		Урок " Определение геометрической прогрессии. Формула n-го члена геометрической прогрессии" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8533447?menuReferrer=catalogue
Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	225.		Видео "Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11849038?menuReferrer=catalogue
Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	226.		Урок "Сумма бесконечной геометрической прогрессии" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8727447?menuReferrer=catalogue
Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1	227.		Урок "Последовательности. Ограниченность экспоненциальной последовательности" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8617758?menuReferrer=catalogue
Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	228.		Урок "Прогрессии и сложные проценты" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7417879?menuReferrer=catalogue
Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	229.		Урок " Применение арифметической и геометрической прогрессий" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2097703?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа № 15 по теме "Последовательности и прогрессии"	1	230. 1		Видео "Арифметическая прогрессия. Сумма n-первых членов арифметической прогрессии" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11849057?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Непрерывные функции и их свойства	1	231.		Видео " Непрерывность функции" (МЭШ)

				https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8663861?menuReferrer=catalogue
Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	232.		Урок "Построение графиков функций" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8892457?menuReferrer=catalogue
Свойства функций непрерывных на отрезке	1	233.		Урок "Предел функции в точке. Непрерывность функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8534753?menuReferrer=catalogue
Свойства функций непрерывных на отрезке	1	234.		Видео "Непрерывность функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8663861?menuReferrer=catalogue
Метод интервалов для решения неравенств	1	235.		Урок "Решение неравенств методом интервалов" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/868261?menuReferrer=catalogue
Метод интервалов для решения неравенств	1	236.		Урок "Решение неравенств методом интервалов" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7416538?menuReferrer=catalogue
Метод интервалов для решения неравенств	1	237.		Урок "Решение неравенств методом интервалов — 4" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8446781?menuReferrer=catalogue
Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	238.		Урок "Предел функции в точке. Непрерывность функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8534753?menuReferrer=catalogue
Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	239.		Видео "Непрерывность функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8663861?menuReferrer=catalogue
Первая и вторая производные функции	1	240.		Урок "Производные элементарных функций" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2840651?menuReferrer=catalogue
Определение производной и её геометрический смысл.	1	241.		Урок "Геометрический смысл производной" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/10137076?menuReferrer=catalogue
Определение производной и её	1	242.		Урок "Физический смысл

физический смысл.				производной" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/10137145?menuReferrer=catalogue
Уравнение касательной к графику функции	1	243.		Урок "Уравнение касательной" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8856020?menuReferrer=catalogue
Уравнение касательной к графику функции	1	244.		Урок "Уравнение касательной" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8727483?menuReferrer=catalogue
Производные элементарных функций	1	245.		Урок "Производные элементарных функций" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2840651?menuReferrer=catalogue
Производные элементарных функций	1	246.		Урок "Производная элементарных функций" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7445673?menuReferrer=catalogue
Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	247.		Урок "Производная. Производная суммы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8840279?menuReferrer=catalogue
Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	248.		Урок "Производная. Производная произведения" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8842399?menuReferrer=catalogue
Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	249.		Урок "Производная. Производная композиции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8842460?menuReferrer=catalogue
Контрольная работа №16 по теме "Производная"	1	250.1		Урок "Применение производной к исследованию функции. Обобщение" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8891630?menuReferrer=catalogue
Работа над ошибками. Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1	251.		Урок "Вектор в пространстве" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/start/21648/
Сумма векторов	1	252.		Урок "Сложение и вычитание векторов в пространстве." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7825399?menuReferrer=catalogue

Разность векторов	1	253.		
Правило параллелепипеда	1	254.		Урок "Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8540020?menuReferrer=catalogue
Умножение вектора на число	1	255.		Урок " Умножение вектора на число." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/99372?menuReferrer=catalogue
Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1	256.		Урок "Компланарные векторы. Векторный метод решения задач" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6404/start/132055/
Скалярное произведение	1	257.		Видео "Скалярное произведение векторов" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9566243?menuReferrer=catalogue
Вычисление угла между векторами в пространстве	1	258.		Урок "Скалярное произведение векторов. Угол между прямыми" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8882203?menuReferrer=catalogue
Простейшие задачи с векторами	1	259.		Видео "Векторы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9475074?menuReferrer=catalogue
Простейшие задачи с векторами	1	260.		Урок "Координаты вектора" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8658078?menuReferrer=catalogue
Простейшие задачи с векторами	1	261.		Урок "Понятие вектора в пространстве" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7458252?menuReferrer=catalogue
Простейшие задачи с векторами	1	262.		Урок "Компланарные векторы. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8539985?menuReferrer=catalogue
Обобщение и систематизация знаний за курс геометрии	1	263.		Урок "Обобщение. Векторы в пространстве" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8887840?menuReferrer=catalogue
Обобщение и систематизация знаний за курс геометрии	1	264.		Урок "Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.
Обобщение и систематизация	1	265.		Решение задач, подготовка к

знаний за курс геометрии				контрольной работе." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view
Обобщение и систематизация знаний за курс геометрии	1	266.		Урок "Обобщение. Прямые в пространстве" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8432350?menuReferrer=catalogue
Обобщение и систематизация знаний за курс геометрии	1	267.		Урок "Уравнения. Методы решения уравнений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8586895?menuReferrer=catalogue
Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	268.		Урок "Функция. Способы задания функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7443235?menuReferrer=catalogue
Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	269.		Урок "Решение задач итоговой аттестации" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/start/200483/
Итоговая контрольная работа за курс 10 класса	1	270.1		Урок "Решение комбинированных задач" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4739/start/200514/
Работа над ошибками. Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	271.		Урок " Система математических понятий, фактов и методов курса алгебры и начал анализа 10 класса" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/start/200452/
Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	272.		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	272	18		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Урок "Применение производной к исследованию функций (экстремумы функций)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9530230?menuReferrer=catalogue
2.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1			Урок "Применение производной к исследованию функций (экстремумы функций)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9530230?menuReferrer=catalogue
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.	Входная контрольная работа за курс 10 класса	1	1		Урок "Экстремумы функции" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/start/273810/
7.	Работа над ошибками. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			Урок "Наибольшее и наименьшее значения функции" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/36346/
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			Урок "Наибольшее и наименьшее значения функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8587037?

					menuReferrer=catalogue
11.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			Видео "Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9698833?menuReferrer=catalogue
12.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1			Видео "Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9698833?menuReferrer=catalogue
13.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			Урок « Урок "Геометрический смысл производной" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/ »
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			Урок « Применение производной в геометрии, в физике и математике, в технике» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1130531?menuReferrer=catalogue
16.	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			
17.	Композиция функций	1			Урок « Интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/102393?menuReferrer=catalogue
18.	Композиция функций	1			Урок « Интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/102393?menuReferrer=catalogue
19.	Композиция функций	1			

					menuReferrer=catalogue
20.	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			Урок "Решение геометрических задач координатным методом. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8738349?menuReferrer=catalogue
21.	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			
22.	Контрольная работа № 1: "Исследование функций с помощью производной"	1	1		Урок « Применение производной в геометрии, в физике и математике, в технике» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1130531?menuReferrer=catalogue
23.	Работа над ошибками. Первообразная, основное свойство первообразных	1			Урок "Первообразная" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/start/225713/
24.	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			Урок "Правила вычисления первообразной" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/start/225744/
25.	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1			
26.	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1			Видео "Вычисление определенного интеграла. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11317890?menuReferrer=catalogue
27.	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			Урок "Формула Ньютона Лейбница" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8937025?
28.	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1			

					menuReferrer=catalogue
29.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1			Видео « Определенный интеграл» (МЭШ) https://uchechnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8927289? menuReferrer=catalogue
30.	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1			
31.	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			Алгебра и начала математического анализа - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
32.	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			
33.	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
34.	Контрольная работа № 2: "Первообразная и интеграл"	1	1		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
35.	Работа над ошибками. Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
36.	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
37.	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
38.	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
39.	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
40.	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			
41.	Векторное произведение	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11

42.	Линейные неравенства, линейное программирование	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
43.	Линейные неравенства, линейное программирование	1			
44.	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/11
45.	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1			
46.	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/11
47.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/11
48.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/11
49.	Контрольная работа № 3 по теме: "Аналитическая геометрия"	1	1		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.3/11
50.	Работа над ошибками. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
51.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			
52.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1			
53.	Выборочный метод исследований	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
54.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
55.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11

56.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			5/11
57.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			
58.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			
59.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			
60.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
61.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			
62.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			
63.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			
64.	Решение тригонометрических неравенств	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
65.	Решение тригонометрических неравенств	1			
66.	Решение тригонометрических неравенств	1			
67.	Решение тригонометрических неравенств	1			
68.	Контрольная работа № 4: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
69.	Работа над ошибками. Сечения многогранников: стандартные многогранники	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
70.	Сечения многогранников: метод следов	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
71.	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1			
72.	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
73.	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1			
74.	Параллельные прямые и	1			БиблиотекаЦОК

	плоскости: углы между скрещивающимися прямыми				https://lesson.edu.ru/02.5/11
75.	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
76.	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
77.	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
78.	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
79.	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			
80.	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1			
81.	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
82.	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1			
83.	Контрольная работа № 5 "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
84.	Работа над ошибками. Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
85.	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных	1			

	характеристик				
86.	Оценивание вероятностей событий по выборке	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
87.	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
88.	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1			
89.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
90.	Основные методы решения показательных неравенств	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
91.	Основные методы решения показательных неравенств	1			
92.	Основные методы решения показательных неравенств	1			
93.	Основные методы решения показательных неравенств	1			
94.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
95.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			
96.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			
97.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1			
98.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
99.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			
100.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			
101.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
102.	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
103.	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			

104.	Графические методы решения показательных уравнений	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
105.	Графические методы решения показательных неравенств	1			
106.	Графические методы решения логарифмических уравнений	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
107.	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
108.	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			
109.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
110.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			
111.	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
112.	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			
113.	Контрольная работа № 6: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
114.	Работа над ошибками. Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
115.	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
116.	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
117.	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
118.	Объём прямой призмы	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
119.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11

120.	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1			.5/11
121.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
122.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1			
123.	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
124.	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
125.	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
126.	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
127.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
128.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1			
129.	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
130.	Контрольная работа № 7: "Объём многогранника"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
131.	Работа над ошибками. Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
132.	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			
133.	Арифметические операции с комплексными числами	1			

134.	Арифметические операции с комплексными числами	1			
135.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
136.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			
137.	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
138.	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
139.	Контрольная работа № 8 по теме: "Комплексные числа"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
140.	Работа над ошибками. Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
141.	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
142.	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
143.	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
144.	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
145.	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
146.	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1			
147.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
148.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра,	1			

	конуса				
149.	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
150.	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1			
151.	Сфера и шар	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
152.	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
153.	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1			
154.	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
155.	Симметрия сферы и шара	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
156.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
157.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1			
158.	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
159.	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
160.	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
161.	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11

162.	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1			.5/11
163.	Контрольная работа № 9 по теме: "Тела и поверхности вращения"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
164.	Работа над ошибками. Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
165.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
166.	Площади боковой и полной поверхности конуса	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
167.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
168.	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
169.	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
170.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
171.	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
172.	Контрольная работа № 10 по теме: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
173.	Работа над ошибками. Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
174.	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к	1			

	показательному и к нормальному распределениям				
175.	Функция плотности вероятности показательного распределения	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
176.	Функция плотности вероятности нормального распределения	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
177.	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
178.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			
179.	Натуральные и целые числа	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
180.	Натуральные и целые числа	1			
181.	Применение признаков делимости целых чисел	1			
182.	Применение признаков делимости целых чисел	1			
183.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			
184.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
185.	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			
186.	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
187.	Контрольная работа № 11 по теме: "Теория целых чисел"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
188.	Работа над ошибками. Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
189.	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
190.	Преобразования подобия. Прямая и	1			БиблиотекаЦОК

	сфера Эйлера				https://lesson.edu.ru/02.5/11
191.	Геометрические задачи на применение движения	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
192.	Контрольная работа № 12 по теме: "Векторы в пространстве"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
193.	Работа над ошибками. Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
194.	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1			
195.	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
196.	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1			
197.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
198.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1			
199.	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
200.	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1			
201.	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
202.	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1			
203.	Применение неравенств к решению	1			

	математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов				
204.	Контрольная работа № 13 по теме: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
205.	Работа над ошибками. Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
206.	Совместные наблюдения двух величин	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
207.	Выборочный коэффициент корреляции	1			
208.	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
209.	Линейная регрессия	1			
210.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			
211.	Рациональные уравнения с параметрами	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
212.	Рациональные неравенства с параметрами	1			
213.	Рациональные системы с параметрами	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
214.	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
215.	Иррациональные системы с параметрами	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
216.	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
217.	Показательные системы с параметрами	1			
218.	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1			
219.	Логарифмические системы с параметрами	1			
220.	Тригонометрические уравнения с параметрами	1			

221.	Тригонометрические неравенства с параметрами	1			
222.	Тригонометрические системы с параметрами	1			
223.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
224.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
225.	Контрольная работа № 14 по теме: "Задачи с параметрами"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
226.	Работа над ошибками. Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
227.	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
228.	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1			
229.	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
230.	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1			
231.	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
232.	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы"	1			

	круглых тел"				
233.	Итоговая контрольная работа по геометрии № 15	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
234.	234. Работа над ошибками	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
235.	235. Повторение, обобщение и систематизация знаний	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
236.	236. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
237.	237. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			
238.	238. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			
239.	239. История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			
240.	240. Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
241.	241. Опыты с равновероятными элементарными событиями	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
242.	242. Вычисление вероятностей событий с применением формул	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
243.	243. Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11

244.	244. Случайные величины и распределения	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
245.	245. Математическое ожидание случайной величины	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
246.	246. Математическое ожидание случайной величины	1			
247.	247. Контрольная работа № 16 по теме: "Вероятность и статистика"	1	1		БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
248.	248. Работа над ошибками. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
249.	249. Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1			
250.	250. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
251.	251. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1			
252.	252. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
253.	253. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
254.	254. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			
255.	255. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			
256.	256. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			БиблиотекаЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
257.	257. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			
258.	258. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			

259.	259. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
260.	260. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
261.	261. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1			
262.	262. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Показательные и логарифмические уравнения и неравенства"	1	1		Библиотека ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
263.	263. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Тригонометрические уравнения и неравенства"	1			ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
264.	264. Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Задачи с параметрами"	1			ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
265.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Комплексные числа"	1			ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
266.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Тела и поверхности вращения"	1			ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
267.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Объёмы многогранников и круглых тел"	1			ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
268.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Векторы и координаты в пространстве"	1			ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
269.	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Вероятность и статистика"	1			ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11
270.	Итоговая контрольная работа	1	1		ЦОК https://lesson.edu.ru/02.5/11

271.	Работа над ошибками. Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			ЦОК https:// lesson.edu.ru/ 02.5/11
272.	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			ЦОК https:// lesson.edu.ru/ 02.5/11
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	272	20		

Нормы оценивания учебного предмета «Математика»

Учитель оценивает знания и умения 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.

При оценке письменных и устных ответов учитель в первую очередь учитывает показанные учащимися знания и умения. Оценка зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных учащимися.

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, не считающихся в программе основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла полученного учеником задания или способа его выполнения; неаккуратная запись; небрежное выполнение чертежа.

Граница между ошибками и недочетами является в некоторой степени условной. При одних обстоятельствах допущенная учащимися погрешность может рассматриваться учителем как ошибка, в другое время и при других обстоятельствах — как недочет.

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 учащегося при устном и письменном опросе проводится по пятибалльной системе, т. е. за ответ выставляется одна из отметок: 1 (плохо), 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо), 5 (отлично).

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 заданий.

Критерии ошибок

К грубым ошибкам относятся ошибки, которые обнаруживают незнание учащимися формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять; незнание приемов решения задач, рассматриваемых в учебниках, а также вычислительные ошибки, если они не являются опиской;

К негрубым ошибкам относятся: потеря корня или сохранение в ответе постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них и равнозначные им;

К недочетам относятся: нерациональное решение, описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях

Оценка устных ответов учащихся

Ответ оценивается **отметкой «5»**, если ученик: 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 используемых при отработке 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 удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию учителя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные 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, 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 основных 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.

Оценка письменных работ учащихся

Отметка «5» ставится, если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения 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 умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, 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 умениями по данной теме в полной мере.

Оценка тестовых работ учащихся

Отметка «5» ставится, если: учащийся выполнил верно 90-100% работы

Отметка «4» ставится, если: учащийся верно выполнил 70-89% работы

Отметка «3» ставится, если: учащийся верно выполнил 50-69% работы

Отметка «2» ставится, если: учащийся выполнил менее 50% работы