

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Ломоносовская гимназия»

Основная образовательная программа среднего общего образования

Рабочая программа учебного предмета

«Математика»

Базовый уровень

10-11 классы

Срок освоения 2 года

2023

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

2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» базового уровня для обучающихся 10 –11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

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

Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает 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 в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, 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 целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями 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, у которых появляется возможность исследовать и строить графики 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, нахождения наилучшего решения 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 их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. 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 в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся 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 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 класс – 34 учебные недели, 11 класс – 33 учебные недели)

Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
10 класс	2	68
11 класс	3	99
Всего		167

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

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

Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

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

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

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

Множества и логика

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

Определение, теорема, следствие, доказательство.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

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

Начала математического анализа

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.

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

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

Первообразная. Таблица первообразных.

Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными *познавательными действиями*, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

1) Универсальные *познавательные* действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

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.

2) *Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

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.

Сотрудничество:

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

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

3) *Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

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:

- 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.

Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.

Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.

Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.

Уравнения и неравенства

Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство; тригонометрическое уравнение;

Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.

Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.

Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

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

Функции и графики

Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции.

Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

Использовать графики функций для решения уравнений.

Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем.

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

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Задавать последовательности различными способами.

Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

Множества и логика

Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

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

Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.

Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.

Находить решения простейших тригонометрических неравенств.

Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.

Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.

Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.

Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

Начала математического анализа

Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.

Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.

Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.

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	Контрольны е работы	Практически е работы		
1	Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства	14	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/10/	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности;
2	Функции и графики. Степень с целым показателем	6			МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/10/	- 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 и неравенства	18	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/10/	- 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	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения	22	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10	- 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

					РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/10/	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 работе и взаимодействию с другими детьми;
5	Последовательность и и прогрессии	5			МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/10/	- 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.
6	Повторение, обобщение, систематизация знаний	3	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/10/	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	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	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	12			МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/11/	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности;
2	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	12			МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/11/	- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
3	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	9	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/11/	- 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;
4	Производная. Применение производной	24	2		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ	- 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;

					https://resh.edu.ru/subject/51/11/	
5	Интеграл и его применения	9	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/11/	- 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 работе и взаимодействию с другими детьми;
6	Системы уравнений	12			МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/11/	- 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; - организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего им социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
7	Натуральные и целые числа	6			МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/11/	- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навыки самостоятельного решения
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	18	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/51/11/	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	5	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

2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Геометрия» базового уровня для обучающихся 10–11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у обучающихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе.

Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.

Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве — необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, является одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления — существенного компонента в подготовке к практической деятельности по многим направлениям.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения — общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

Программа по геометрии на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших значительных затруднений на уровне основного общего образования. Таким образом, обучающиеся на базовом уровне должны освоить общие математические умения, связанные со спецификой геометрии и необходимые для жизни в современном обществе. Кроме этого, они имеют возможность изучить геометрию более глубоко, если в дальнейшем возникнет необходимость в геометрических знаниях в профессиональной деятельности.

Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» на базовом уровне в 10—11 классах являются:

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;
- формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;
- овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Отличительной особенностью программы является включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствуют развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.

Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у учащихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом – в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10–11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве». Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

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 класс – 34 учебные недели, 11 класс – 33 учебные недели)

Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
10 класс	2	68
11 класс	1	33
Всего		101

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

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. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, 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. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Многогранники

Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n -угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.

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

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

11 КЛАСС

Тела вращения

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь

боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

Векторы и координаты в пространстве

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания

мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными *познавательными действиями*, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

1) Универсальные *познавательные действия*, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

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.

2) *Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

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.

Сотрудничество:

- 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.

3) *Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

- 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 КЛАСС

Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.

Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.

Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла.

Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.

Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб).

Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды).

Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.

Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов.

Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.

Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми.

Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов.

Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников.

Оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.

Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.

Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.

Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

11 КЛАСС

Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности; цилиндр; коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус; сферическая поверхность.

Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар).

Объяснять способы получения тел вращения.

Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.

Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента; шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя; шаровой сектор.

Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул.

Оперировать понятиями: 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 от руки и с применением простых чертёжных инструментов.

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.

Оперировать понятием вектор в пространстве.

Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают.

Применять правило параллелепипеда.

Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы.

Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.

Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.

Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода.

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач.

Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.

Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

**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	10			<p>МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/10/</p>	<p>-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности;</p> <p>- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;</p>
2	Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей	12	1		<p>МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/10/</p>	<p>- 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;</p> <p>- 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;</p>
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей	12			<p>МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/10/</p>	<p>- 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;</p>
4	Углы между прямыми и плоскостями	10	1		<p>МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10</p>	<p>- применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр,</p>

					337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/10/337&class_level_ids=11,10	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	Многогранники	11	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/10/337&class_level_ids=11,10	- 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	Объёмы многогранников	9	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/10/337&class_level_ids=11,10	- организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего им социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
7	Повторение: сечения, расстояния и углы	4	1		МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/10/337&class_level_ids=11,10	- 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		68	5	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	Тела вращения	12	1		<p>МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/11/</p>	<p>-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой 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;</p>
2	Объёмы тел	5	1		<p>МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/11/</p>	<p>- 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;</p>
3	Векторы и координаты в пространстве	10	1		<p>МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/11/</p>	<p>- 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;</p>
4	Повторение, обобщение,	6			<p>МЭШ https://uchebnik.mos.ru/catalog</p>	<p>- применение на уроке интерактивных форм</p>

	систематизация знаний				ue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937339,32663023,31937337&class_level_ids=11,10 РЭШ https://resh.edu.ru/subject/17/11/	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		33	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

2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Вероятность и статистика» базового уровня для обучающихся 10–11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Учебный курс «Вероятность и статистика» базового уровня является продолжением и развитием одноимённого учебного курса базового уровня основной школы. 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 учащихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса основной школы и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» средней школы на базовом уровне выделены следующие основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности», «Случайные величины и закон больших чисел».

Важную часть курса занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами — показательным и нормальным распределениями.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин, а также эта линия необходима как база для изучения закона больших чисел – фундаментального закона, действующего в природе и обществе и имеющего математическую формализацию. Сам закон больших чисел предлагается в ознакомительной форме с минимальным использованием математического формализма.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами, акцентируют внимание школьников на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям, при этом предполагается ознакомительное изучение материала без доказательств применяемых фактов.

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 класс – 34 учебные недели, 11 класс – 33 учебные недели)

Класс	Количество часов в неделю	Количество часов в год
10 класс	1	34
11 класс	1	33
Всего		67

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

10 КЛАСС

Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов.

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

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

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

Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе, геометрическое и биномиальное.

11 КЛАСС

Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений.

Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований.

Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания

мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными *познавательными действиями*, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

1) Универсальные *познавательные действия*, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

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.

2) *Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

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.

Сотрудничество:

- 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.

3) *Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

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:

- 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 КЛАСС

Читать и строить таблицы и диаграммы.

Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных.

Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах.

Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач.

Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта.

Применять комбинаторное правило умножения при решении задач.

Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха; находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения.

11 КЛАСС

Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм.

Оперировать понятием математического ожидания; приводить примеры, как применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению.

Иметь представление о законе больших чисел.

Иметь представление о нормальном распределении.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом программы воспитания школы
		Все го	Контрольные работы	Практические работы		
1	Представление данных и описательная статистика	4			РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности;
2	Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами	3		1	РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
3	Операции над событиями, сложение вероятностей	3			РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	- 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;
4	Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий	6			РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	- 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;
5	Элементы комбинаторики	4			РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/	- применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию

					<p>МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11</p>	<p>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;</p>
6	Серии последовательных испытаний	3	1	<p>РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11</p>	<p>- 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;</p>	
7	Случайные величины и распределения	6		<p>РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11</p>	<p>- организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего им социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;</p> <p>- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых</p>	
8	Обобщение и систематизация знаний	5	1	<p>РЭШ 10 класс https://resh.edu.ru/subject/51/10/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11</p>	<p>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.</p>	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	2		

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом программы воспитания школы
		Все го	Контрольные работы	Практические работы		
1	Математическое ожидание случайной величины	4			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	-установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности;
2	Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины	4		1	РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	- 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
3	Закон больших чисел	3		1	РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	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,
4	Непрерывные случайные величины (распределения)	2			РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template,video_lesson,video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	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,
5	Нормальное	2		1	РЭШ 11 класс	

	распределение				https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	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.
6	Повторение, обобщение и систематизация знаний	18	1		РЭШ 11 класс https://resh.edu.ru/subject/51/11/ МЭШ 10-11 класс https://uchebnik.mos.ru/catalogue?aliases=lesson_template.video_lesson.video&subject_program_ids=31937337,32663023,33589997&class_level_ids=8,9,10,11	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		33	1	3		

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
	Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1. Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна	1			Урок "Множества и элементы логики" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/start/198194/
2. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1			Урок "Рациональные числа" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/61489?menuReferer=catalogue
3. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений	1			Урок "Числовые и алгебраические выражения. Линейные уравнения и неравенства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5100/start/326934/
4. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1			Урок "Повторяем тему «Числа и вычисления»" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9238358?menuReferer=catalogue
5. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1			Урок "Сложные задачи на проценты" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1062946?menuReferer=catalogue
6. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1			Урок "Действительные числа" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/start/149073/
7. Арифметические операции с действительными числами	1			Урок "Действительные числа" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2229716?menuReferer=catalogue
8. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1			Урок "Приближенные вычисления с применением производной" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1979990?menuReferer=catalogue
9. Тожества и тождественные преобразования	1			Урок "Тожества. Тожественные преобразования выражений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8805790?menuReferer=catalogue
10. Уравнение, корень уравнения	1			Урок "Квадратные уравнения, неравенства и их системы" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/376

				8/start/158113/
11. Неравенство, решение неравенства	1			Урок "Равносильные уравнения и неравенства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3798/start/159138/
12. Метод интервалов	1			Урок "Обобщённый метод интервалов" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1806006?menuReferer=catalogue
13. Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1			Урок "Дробные рациональные уравнения" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7416534?menuReferer=catalogue
14. Контрольная работа по теме "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств"	1	1		Урок "Множества чисел. Объединение и пересечение множеств" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1981977?menuReferer=catalogue
15. Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			Урок "Введение в стереометрию" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/
16. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость	1			Урок "Пересекающиеся и параллельные прямые в пространстве" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1965346?menuReferer=catalogue
17. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость	1			
18. Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах	1			Урок "Многогранник" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7442241?menuReferer=catalogue
19. Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников	1			Видео "Куб" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7820148?menuReferer=catalogue
20. Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. Сечения многогранников	1		1	Урок "Пирамида" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8584985?menuReferer=catalogue
21. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1			Урок "Аксиомы стереометрии" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7454937?menuReferer=catalogue
22. Понятие об	1			Урок "Аксиомы стереометрии"

аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них				(МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2712414?menuReferer=catalogue
23. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1			Урок "Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/750023?menuReferer=catalogue
24. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них	1			Урок " Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9529585?menuReferer=catalogue
25. Представление данных с помощью таблиц и диаграмм	1			Урок "Начала статистики" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3751/start/326748/
26. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1			Видео "Определение медианы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/4484994?menuReferer=catalogue
27. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1			Урок "Среднее арифметическое." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/652513?menuReferer=catalogue
28. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1			Урок "Статистические характеристики " (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/627788?menuReferer=catalogue
29. Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1			Урок "Случайные опыты и случайные события" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8854936?menuReferer=catalogue
30. Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1			Урок "Вероятность случайного события" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2113580?menuReferer=catalogue
31. Вероятность случайного события. Практическая работа	1		1	Урок "Распределение вероятностей случайной величины" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8855024?menuReferer=catalogue
32. Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	1			Урок "Функции и графики. Линейная и квадратичная функции" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/start/326685/
33. График функции. Область	1			Урок "Построение графиков

определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства				функций" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8892457?menuReferrer=catalogue
34. Чётные и нечётные функции	1			Урок "Четность и нечетность тригонометрических функций. Периодичность" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7473193?menuReferrer=catalogue
35. Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	1			Урок "Степень с рациональным показателем" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7414606?menuReferrer=catalogue
36. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1			Урок "Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7471580?menuReferrer=catalogue
37. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1			
38. Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые	1			Урок "Взаимное расположение прямых в пространстве" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6133/start/272668/
39. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых	1			Урок "Параллельность прямых, прямой и плоскости" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6065/start/125651/
40. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: Параллельность прямой и плоскости	1			Урок " Параллельность прямых, параллельность прямой и плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1087851?menuReferrer=catalogue
41. Углы с сонаправленными сторонами	1			Урок "Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7816527?menuReferrer=catalogue
42. Угол между прямыми в пространстве	1			Урок "Угол между прямыми" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7803398?menuReferrer=catalogue
43. Угол между прямыми в пространстве	1			Урок "Угол между прямыми. Перпендикулярные прямые" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view

				w/lesson_templates/1942937?menuReferer=catalogue
44. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости	1			Урок "Параллельность плоскостей" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6129/start/131672/
45. Свойства параллельных плоскостей	1			Урок "Параллельность плоскостей: теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей с третьей плоскостью; теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2373381?menuReferer=catalogue
46. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед	1			Урок "Тетраэдр и параллелепипед" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5444/start/221486/
47. Построение сечений	1			Урок "Построение сечений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8882024?menuReferer=catalogue
48. Построение сечений	1			Урок "Построение сечений куба" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/888586?menuReferer=catalogue
49. Контрольная работа по теме "Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей"	1	1		Урок "10 класс. Контрольная работа "Аксиомы стереометрии"" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/81021?menuReferer=catalogue
50. Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера	1			Видео "Операции над событиями на кругах Эйлера" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9764516?menuReferer=catalogue
51. Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. Диаграммы Эйлера	1			Урок "Противоположное событие. Диаграммы Эйлера" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8854949?menuReferer=catalogue
52. Формула сложения вероятностей	1			Урок "Несовместные события. Правило сложения вероятностей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8855140?menuReferer=catalogue
53. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного	1			Урок "Умножение вероятностей зависимых и независимых событий. Урок тренинг" (МЭШ)

эксперимента				https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1130348?menuReferer=catalogue
54. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1			Урок "Правило умножения и перестановки в задачах на вычисление вероятностей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8589835?menuReferer=catalogue
55. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента	1			Урок "Независимые события. Умножение вероятностей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8855110?menuReferer=catalogue
56. Формула полной вероятности	1			Урок "Условная и полная вероятность" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1304193?menuReferer=catalogue
57. Формула полной вероятности. Независимые события	1			Урок "Независимые события. Умножение вероятностей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8855110?menuReferer=catalogue
58. Контрольная работа по теме: «Операции над множествами. Условная вероятность»	1	1		
59. Арифметический корень натуральной степени	1			Урок "Арифметический корень натуральной степени" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/start/272542/
60. Арифметический корень натуральной степени	1			Урок "Арифметический корень натуральной степени и его свойства" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2468357?menuReferer=catalogue
61. Свойства арифметического корня натуральной степени	1			Урок "Арифметический квадратный корень и его свойства" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1648813?menuReferer=catalogue
62. Свойства арифметического корня натуральной степени	1			Урок "Свойства арифметического квадратного корня" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2166126?menuReferer=catalogue
63. Свойства арифметического корня натуральной степени	1			
64. Действия с арифметическими корнями n-ой степени	1			Урок "Корень n-ой степени. Обобщение" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8439881?menuReferer=catalogue
65. Действия с арифметическими корнями n-	1			Урок "Свойства корня n-ой степени" (МЭШ)

ой степени				https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8432586?menuReferrer=catalogue
66. Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1			Урок "Функция корень n -ой степени из x " (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1948743?menuReferrer=catalogue
67. Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1			Урок "Понятие корня n -ой степени из действительного числа" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7473713?menuReferrer=catalogue
68. Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1			Урок "Иррациональные уравнения и неравенства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/159263/
69. Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			Урок "Решение иррациональных неравенств" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11094778?menuReferrer=catalogue
70. Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			Урок "Решение иррациональных уравнений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1434302?menuReferrer=catalogue
71. Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			Урок "Решение иррациональных уравнений #В1" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9304518?menuReferrer=catalogue
72. Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		1	Урок "Решение иррациональных уравнений #1" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9304371?menuReferrer=catalogue
73. Решение иррациональных уравнений и неравенств	1			Урок "Функции корня n -ой степени их свойства и графики." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7507081?menuReferrer=catalogue
74. Свойства и график корня n -ой степени	1			Урок "Свойства корня n -й степени" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8431674?menuReferrer=catalogue
75. Свойства и график корня n -ой степени	1			Урок "Преобразование иррациональных выражений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7471813?menuReferrer=catalogue
76. Контрольная работа по теме "Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства"	1	1		

				error=catalogue
77. Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве	1			Урок "Перпендикулярность прямой и плоскости" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4724/start/20411/
78. Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости	1			Урок "Параллельность прямых, прямой и плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7441703?menuReferer=catalogue
79. Прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости	1			Урок "Прямая, перпендикулярная к плоскости. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1958348?menuReferer=catalogue
80. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1			Урок "Признак перпендикулярности прямой и плоскости" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4757/start/20566/
81. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1			Урок "Признак перпендикулярности прямой и плоскости." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/46994?menuReferer=catalogue
82. Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1			Урок "Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8432583?menuReferer=catalogue
83. Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1			Урок "Параллельность плоскостей: Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух параллельных плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2373374?menuReferer=catalogue
84. Теорема о прямой перпендикулярной плоскости	1			Урок "Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1406372?menuReferer=catalogue
85. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1			Урок "Перпендикуляр и наклонные" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6127/start/221519/
86. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости,	1			Урок "Перпендикуляр и наклонные. Расстояние от точки до плоскости." (МЭШ)

расстояние от прямой до плоскости			https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1956908?menuReferer=catalogue
87. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1		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?menuReferer=catalogue
88. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1		Урок "Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1436834?menuReferer=catalogue
89. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью	1		Урок "Угол между прямой и плоскостью" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8513838?menuReferer=catalogue
90. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла	1		Урок "Двугранный угол" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/46678?menuReferer=catalogue
91. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла	1		Урок "Двугранный угол" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/197331?menuReferer=catalogue
92. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	1		Урок "Перпендикулярность плоскостей" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4748/start/20810/
93. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	1		Урок "Перпендикулярность плоскостей. Свойства перпендикулярных плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2098501?menuReferer=catalogue
94. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей	1		Урок "Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1982240?menuReferer=catalogue
95. Теорема о трёх перпендикулярах	1		Урок "Теорема о трёх перпендикулярах" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/773206?menuReferer=catalogue
96. Теорема о трёх	1		Урок "Теорема о трёх

перпендикулярах				перпендикулярах и обратная к ней" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8431713?menuReferrer=catalogue
97. Теорема о трёх перпендикулярах	1			Урок "Теорема о трёх перпендикулярах. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8431732?menuReferrer=catalogue
98. Контрольная работа по темам "Перпендикулярность прямых и плоскостей" и "Углы между прямыми и плоскостями"	1	1		Урок "10 класс. Контрольная работа "Плоскости в пространстве"" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/125128?menuReferrer=catalogue
99. Комбинаторное правило умножения	1			Урок "Проверочная самостоятельная работа по теме: «Задачи на непосредственное применение комбинаторного правила произведения» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1101395?menuReferrer=catalogue
100. Перестановки и факториал	1			Урок "Перестановки" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7613829?menuReferrer=catalogue
101. Число сочетаний	1			Урок "Проверочная самостоятельная работа по теме: «Сочетания без повторов» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1078213?menuReferrer=catalogue
102. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	1			Урок "Треугольник Паскаля" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8854961?menuReferrer=catalogue
103. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1			Урок "Вычисление вероятности в испытаниях до первого успеха" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11077728?menuReferrer=catalogue
104. Серия независимых испытаний Бернулли	1			Урок "Испытания Бернулли. Успех и неудача. Испытания до первого успеха." (МЭШ)
105. Серия независимых испытаний. Практическая работа с использованием	1		1	https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1771831?menuR

электронных таблиц				eferrer=catalogue
106. Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1			Урок "Определение синуса, косинуса и тангенса угла" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/start/199181/
107. Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1			Урок "Знаки синуса, косинуса и тангенса" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3863/start/199212/
108. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			Урок "Тождества с арккосинусом, арксинусом, арктангенсом и арккотангенсом" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/start/114653/
109. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			Урок "Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/174333?menuReferer=catalogue
110. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			Урок "Получение тригонометрической окружности" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9251544?menuReferer=catalogue
111. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			Урок "Тригонометрические функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/769047?menuReferer=catalogue
112. Основные тригонометрические формулы	1			Урок "Формулы приведения" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3490/start/199398/
113. Основные тригонометрические формулы	1			Урок "Формулы половинного аргумента" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3887/start/199367/
114. Основные тригонометрические формулы	1			Урок "Формулы сложения" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/start/199305/
115. Основные тригонометрические формулы	1			Урок "Формулы двойного аргумента" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3489/start/292739/
116. Преобразование тригонометрических выражений	1			Урок "Преобразование тригонометрических выражений" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4324/start/199618/
117. Преобразование тригонометрических выражений	1			Урок "Уравнение $\cos x = a$." (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/631

				7/start/199681/
118. Преобразование тригонометрических выражений	1			Урок "Уравнение $\sin x = a$ " (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4736/start/199743/
119. Преобразование тригонометрических выражений	1			Урок "Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ " (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4737/start/199804/
120. Преобразование тригонометрических выражений	1			Урок "Преобразование тригонометрических выражений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1104918?menuReferer=catalogue
121. Решение тригонометрических уравнений	1			Урок "Тригонометрические уравнения" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6314/start/199928/
122. Решение тригонометрических уравнений	1			Урок "Однородные тригонометрические уравнения" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6321/start/199989/
123. Решение тригонометрических уравнений	1			Урок "Методы решения тригонометрических уравнений" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/start/200020/
124. Решение тригонометрических уравнений	1			Урок "Тригонометрические уравнения с параметром" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6318/start/200082/
125. Решение тригонометрических уравнений	1			Урок "Системы тригонометрических уравнений" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6319/start/200172/
126. Решение тригонометрических уравнений	1			Урок "Тригонометрические неравенства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/start/200420/
127. Контрольная работа по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"	1	1		Урок "Контрольная работа "Преобразование тригонометрических выражений"" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/215409?menuReferer=catalogue
128. Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника	1			Урок "Многогранники" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6018/start/221550/
129. Призма: n-угольная призма; грани и основания	1			Урок "Призма" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/544

призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы				3/start/21270/
130. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства	1			Видео "Параллелепипед" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7820064?menuReferer=catalogue
131. Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида	1			Урок "Пирамида" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5866/start/221576/
132. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб	1			Урок "Правильные многогранники" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4023/start/149352/
133. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.	1			Видео "Правильные многогранники" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9466752?menuReferer=catalogue
134. Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках	1			Урок "Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/729277?menuReferer=catalogue
135. Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы	1			Урок "Многогранные углы" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6063/start/21120/
136. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы	1			Урок "Призма. Площадь боковой и полной поверхности." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1086839?menuReferer=catalogue
137. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади боковой поверхности усечённой пирамиды	1			Урок "Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1958704?menuReferer=catalogue
138. Контрольная работа по теме "Многогранники"	1	1		Урок "10 класс. Контрольная работа. Многогранники" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/96038?menuReferer=catalogue

139. Понятие об объёме	1		Урок «О понятии объёма тела. Свойства объёмов тел» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1950186?menuReferer=catalogue
140. Объём пирамиды	1		Урок "Пирамида. Объём пирамиды" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7470430?menuReferer=catalogue
141. Объём пирамиды	1		Урок "Пирамида. Объём пирамиды." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1938367?menuReferer=catalogue
142. Объём пирамиды	1		Урок "Пирамида. Объём пирамиды." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/15348?menuReferer=catalogue
143. Объём пирамиды	1		Урок "Объём пирамиды. Решение задач ЕГЭ" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8396394?menuReferer=catalogue
144. Объём призмы	1		Урок "Объём призмы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7488009?menuReferer=catalogue
145. Объём призмы	1		Урок "Объём прямой призмы и цилиндра. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7457870?menuReferer=catalogue
146. Объём призмы	1		Урок "Объём призмы." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/821472?menuReferer=catalogue
147. Контрольная работа по теме "Объёмы многогранников"	1	1	Урок "Контрольная работа "Объёмы тел"" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/100622?menuReferer=catalogue
148. Случайная величина	1		Урок "Случайные величины" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2114737?menuReferer=catalogue
149. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1		Урок " Распределение вероятностей случайной величины" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8855024?menuReferer=catalogue
150. Сумма и произведение случайных величин	1		https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8855024?menuReferer=catalogue

151. Сумма и произведение случайных величин	1			Урок "Примеры случайных величин. Распределение вероятностей случайной величины" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/164373?menuReferer=catalogue
152. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное	1			Урок "Проверочная самостоятельная работа по теме: «Сочетания с повторениями» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1086814?menuReferer=catalogue
153. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное	1			Урок "Проверочная самостоятельная работа по теме: «Сочетания с повторениями» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1086814?menuReferer=catalogue
154. Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности	1			Урок "Последовательности" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/13201?menuReferer=catalogue
155. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			Урок "Прогрессии и сложные проценты" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/start/326717/
156. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1			Урок "Сумма бесконечной геометрической прогрессии.-1" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/13439?menuReferer=catalogue
157. Формула сложных процентов	1			Урок "Сложные проценты в математике" (РЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1090143?menuReferer=catalogue
158. Формула сложных процентов	1			Урок "Проверочная самостоятельная работа по теме: «Сочетания с повторениями» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1086814?menuReferer=catalogue
159. Повторение, обобщение и систематизация знаний по разделам вероятности	1			Урок "Проверочная самостоятельная работа по теме: «Решения задач на перестановки с повторениями» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1077512?menuReferer=catalogue
160. Итоговая контрольная работа по курсу вероятности	1	1		Урок "Проверочная самостоятельная работа по теме: «Решения задач на перестановки с повторениями» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1077512?menuReferer=catalogue
161. Повторение, обобщение и систематизация знаний по разделам вероятности	1			Урок "Проверочная самостоятельная работа по теме: «Решения задач на перестановки с повторениями» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1077512?menuReferer=catalogue
162. Повторение, обобщение и систематизация знаний по курсу вероятности	1			Урок "Проверочная самостоятельная работа по теме: «Решения задач на перестановки с повторениями» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1077512?menuReferer=catalogue

163. Повторение, обобщение и систематизация знаний по курсу вероятности	1			без повторений» 8 – 11 классы (В двух вариантах)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1077946?menuReferer=catalogue
164. Повторение, обобщение систематизация знаний по курсу геометрии. Построение сечений в многограннике	1			Урок "Решение задач на построение сечений многогранников" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2318646?menuReferer=catalogue
165. Повторение, обобщение систематизация знаний. Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми	1			Урок "Решение геометрических задач координатным методом. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8738349?menuReferer=catalogue
166. Повторение, обобщение систематизация знаний за курс геометрии. Многогранники.	1			
167. Повторение, обобщение систематизация знаний за курс геометрии. Объемы.	1			Урок "Система математических понятий, фактов и методов курса алгебры и начал анализа" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/start/200452/
168. Итоговая контрольная работа за курс математики 10 класса.	1	1		Урок "Решение задач итоговой аттестации" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/start/200483/
169. Обобщение, систематизация знаний за курс	1			Урок "Решение комбинированных задач" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4739/start/200514/
170. Обобщение, систематизация знаний за курс	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170	10	2	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
	Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1. Иррациональные, показательные, логарифмические уравнения и неравенства	1			Урок "Показательные уравнения. Системы показательных уравнений" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7452582?menuReferrer=catalogue
2. Тригонометрические уравнения и неравенства	1			Урок "Тригонометрические неравенства" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7475718?menuReferrer=catalogue
3. Входная контрольная работа № 1.	1	1		Урок "Логарифмические уравнения" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8586098?menuReferrer=catalogue
4. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора.	1			Урок "Понятие вектора в пространстве" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7458252?menuReferrer=catalogue
5. Координаты суммы, разности, произведения вектора на число. Связь между координатами вектора и координатами точек. Простейшие задачи в координатах.	1			Урок "Сложение и вычитание векторов." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/97744?menuReferrer=catalogue
6. Обобщающий урок по теме «Простейшие задачи в координатах»	1			Урок "Применение векторного метода к решению стереометрических. Урок 2" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11407879?menuReferrer=catalogue
7. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1			Урок "Умножение вектора на число." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/99372?menuReferrer=catalogue
8. Вычисление углов между прямыми.	1			Урок "Скалярное произведение векторов" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5723/start/149167/
9. Вычисление углов между прямой и плоскостью.	1			Урок "Прямая в пространстве в координатах. Вычисление угла между прямыми координатным методом" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view

				w/atomic_objects/8962201?menuReferrer=catalogue
10. Центральная симметрия. Осевая симметрия.	1			Урок "Координаты в пространстве. Система координат" (МЭШ)
11. Контрольная работа № 1 по теме «Метод координат в пространстве»	1	1		https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8536934?menuReferrer=catalogue
12. Определение тригонометрических функций. Область определения и множество значений тригонометрических функций	1			Урок "Тригонометрические функции. 10-11 класс." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/769047?menuReferrer=catalogue
13. Четность, нечетность тригонометрических функций. Периодичность тригонометрических функций.	1			Урок "Четность и нечетность тригонометрических функций. Периодичность" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/start/200607/
14. Свойства функции $y = \cos x$ и её график. Построение графика функции $y = \cos x$	1			Урок "Уравнение $\cos x = a$." (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6317/start/199681/
15. Свойства функции $y = \sin x$ и её график. Построение графика функции $y = \sin x$	1			Урок "Уравнение $\sin x = a$ " (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4736/start/199743/
16. Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график Построение графика функции $y = \operatorname{tg} x$	1			Урок "Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ " (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4737/start/199804/
17. Свойства функции $y = \operatorname{ctg} x$ и её график Построение графика функции $y = \operatorname{ctg} x$	1			
18. Преобразования графиков тригонометрических функций (параллельный перенос)	1			Урок "Тригонометрические функции. 10-11 класс." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/769047?menuReferrer=catalogue
19. Преобразования графиков тригонометрических функций (сжатие и растяжение)	1			Видео "Решение тригонометрического неравенства" (МЭШ)
20. Преобразования графиков тригонометрических функций	1			https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/931102?menuReferrer=catalogue
21. Обратные тригонометрические функции	1			Урок "Обратные тригонометрические функции" (МЭШ)
22. Свойства обратных функций.	1			https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8645737?menuReferrer=catalogue
23. Графики обратных функций	1			
24. Решение задач	1			Урок "Тригонометрические неравенства" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7475718?menuReferrer=catalogue
25. Решение тестовых упражнений	1			Урок "Тригонометрические неравенства." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/931102?menuReferrer=catalogue

				ferrer=catalogue
26. Построение графиков	1			Видео "Решение
27. Построение графиков	1			тригонометрического неравенства" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/931102?menuReferrer=catalogue
28. Обобщение материала по теме: "Тригонометрические функции"	1			Урок "Решение тригонометрического неравенства" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9179741?menuReferrer=catalogue
29. Контрольная работа № 2 по теме: «Тригонометрические функции»	1	1		
30. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	1			Урок "Тела вращения. Цилиндр" (МЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/start/22490/
31. Решение задач по теме «Цилиндр».	1			Урок "Тела вращения. Сечение цилиндра. Решение задач ЕГЭ" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8881724?menuReferrer=catalogue
32. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.	1			Урок "Конус. Элементы конуса. Площадь поверхности конуса." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/801546?menuReferrer=catalogue
33. Усечённый конус.	1			Урок "Усеченный конус" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7471352?menuReferrer=catalogue
34. Решение задач по теме «Конус».	1			Урок "Конус" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4903/start/22646/
35. Решение задач по теме «Цилиндр, конус».	1			Урок "Поверхность и тело вращения. Основания, образующие, ось, высота цилиндра. Цилиндрическая поверхность вращения." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2114083?menuReferrer=catalogue
36. Сфера и шар. Уравнение сферы.	1			Урок "Сфера и шар" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/start/22791/
37. Взаимное расположение сферы и плоскости.	1			Урок "Взаимное расположение сферы и тел вращения" (МЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5525/start/22875/
38. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.	1			
39. Решение задач по теме «Сфера и шар».	1			Урок "10 класс. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view
40. Различные задачи на цилиндр, конус, шар.	1			

				w/lesson_templates/75658?menuReferrer=catalogue
41. Контрольная работа № 3 по теме «Цилиндр, конус, шар.»	1	1		Урок " 11 Класс. Контрольная работа "Тела вращения"" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/262027?menuReferrer=catalogue
42. Производная. Определение производной	1			Урок "Найти значение производной функции # 1" https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8639830?menuReferrer=catalogue
43. Формулы дифференцирования	1			Урок "Найти значение производной функции # 2" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8639936?menuReferrer=catalogue
44. Производная степенной функции	1			Урок "Производная степенной функции" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4922/start/201042/
45. Правила дифференцирования	1			Урок "Производная. Производная произведения" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8842399?menuReferrer=catalogue
46. Производные некоторых элементарных функций	1			Урок "Производные элементарных функций" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/start/201073/
47. Производные некоторых элементарных функций	1			
48. Производные некоторых элементарных функций	1			Урок "Определение производной. Физический смысл производной" (МЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/start/200980/
49. Производная сложной функции	1			Урок "Производная. Производная суммы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8840279?menuReferrer=catalogue
50. Производная сложной функции	1			Урок "Производная. Производная произведения" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8842399?menuReferrer=catalogue
51. Геометрический смысл производной	1			Урок "Геометрический смысл производной" (МЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/
52. Геометрический смысл производной	1			
53. Задачи на составление уравнения касательной	1			
54. Задачи на составление уравнения касательной	1			Урок "Экстремумы функции" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/start/273810/
55. Решение задач на применение геометрического	1			

смысла производной				
56. Решение задач на применение геометрического смысла производной	1			Урок "Интервалы монотонности и экстремумы функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/119621?menuReferer=catalogue
57. Решение задач на применение геометрического смысла производной	1			Урок "Исследование функции на монотонность и экстремумы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/45506?menuReferer=catalogue
58. Урок обобщения и систематизации знаний.	1			Урок "Исследование функции на монотонность и экстремумы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/57636?menuReferer=catalogue
59. Контрольная работа № 4 по теме «Производная»	1	1		Урок "Наибольшее и наименьшее значения функции" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/36346/
60. Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	1			Урок "Понятие объема" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4904/start/280336/
61. Решение задач по теме «Объем прямоугольного параллелепипеда».	1			
62. Объем прямой призмы.	1			Урок "Объемы прямой призмы и цилиндра" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/start/23082/
63. Объем цилиндра.	1			Урок "Объемы прямой призмы и цилиндра" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5629/start/23082/
64. Решение задач по теме «Объем прямой призмы, объем цилиндра».	1			Урок "Объем прямой призмы и цилиндра. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7457870?menuReferer=catalogue
65. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	1			Урок "Вычисление объемов с помощью определенного интеграла" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4046/start/23207/
66. Объем наклонной призмы.	1			Урок "Объем призмы" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7488009?menuReferer=catalogue
67. Объем пирамиды.	1			Урок "Пирамида. Объем пирамиды" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7470430?menuReferer=catalogue
68. Объем усеченной	1			Урок "Объем пирамиды и

пирамиды.				формулы его вычисления" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2000445?menuReferer=catalogue
69. Решение задач по теме «Объем пирамиды, объем усеченной пирамиды».	1			Урок "Вычисление объемов с помощью определенного интеграла. Объем пирамиды" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7458042?menuReferer=catalogue
70. Объем конуса.	1			Урок "Объем конуса" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7470407?menuReferer=catalogue
71. Решение задач по теме «Объем конуса».	1			Видео "Объем конуса. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11382778?menuReferer=catalogue
72. Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	1			Урок "Объем шара и его частей" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/start/23238/
73. Решение задач по теме «Объем шара, шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора».	1			Урок "Решение задач по теме "Объем шара и его частей"" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/100316?menuReferer=catalogue
74. Площадь сферы.	1			Видео "Сфера и шар. Уравнение сферы." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8484970?menuReferer=catalogue
75. Решение задач по теме «Площадь сферы».	1			Урок "Решение задач по теме сфера" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7457423?menuReferer=catalogue
76. Контрольная работа № 5 по теме «Объемы тел»	1	1		Урок "Объем шара и его частей" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4910/start/23238/
77. Возрастание и убывание функции	1			Видео « Исследование функции на возрастание и убывание» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8664742?menuReferer=catalogue
78. Возрастание и убывание функции	1			Урок « Промежутки возрастания и убывания функций. Решение задач» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8643851?menuReferer=catalogue
79. Экстремумы функции	1			Урок "Экстремумы функции" (РЭШ)
80. Экстремумы функции	1			

				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/start/273810/
81. Применение производной в физике и технике	1			Урок « Применение производной в геометрии, в физике и математике, в технике» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1130531?menuReferer=catalogue
82. Применение производной к построению графиков функций	1			Урок « Производная и её применение» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7446288?menuReferer=catalogue
83. Применение производной к построению графиков функций	1			Урок "Применение производной к исследованию функций (экстремумы функций)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9530230?menuReferer=catalogue
84. Наибольшее и наименьшее значения функции	1			Урок « Интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/102393?menuReferer=catalogue
85. Наибольшее и наименьшее значения функции	1			Урок "Наибольшее и наименьшее значения функции" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/36346/
86. Наибольшее и наименьшее значения функции	1			Урок "Наибольшее и наименьшее значение функции" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8587037?menuReferer=catalogue
87. Выпуклость графика функции, точки перегиба	1			Видео "Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9698833?menuReferer=catalogue
88. Выпуклость графика функции, точки перегиба	1			Урок "Производная второго порядка. Выпуклость и точки перегиба" (РЭШ)
89. Применение производной к исследованию функций	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6116/start/273928/
90. Применение производной к исследованию функций	1			Урок "Применение производной к исследованию функций (экстремумы функций)" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9530230?menuReferer=catalogue
91. Применение производной к исследованию функций	1			Урок « Урок "Геометрический смысл производной" (РЭШ)
92. Решение задач на	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/397

применение производной				6/start/201104/»
93. Контрольная работа № 6 по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	1		Урок « Понятие производной . Геометрический смысл производной» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9530236?menuReferrer=catalogue
94. Аксиомы стереометрии и их следствия.	1			Урок "Введение в стереометрию" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/
95. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей.	1			Урок "Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1937584?menuReferrer=catalogue
96. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	1			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
97. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	1			Урок "Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8815633?menuReferrer=catalogue
98. Пирамида. Призма. Параллелепипед.	1			Урок "Пирамида" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/5866/start/221576/
99. Площади поверхностей многогранников.	1			Урок "Призма. Площадь полной поверхности. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8879434?menuReferrer=catalogue
100. Векторы в пространстве. Действия над векторами.	1			Урок "Вектор в пространстве" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/start/21648/
101. Цилиндр, конус, шар.	1			Урок "Тела вращения. Цилиндр" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/start/22490/
102. Объемы тел.	1			Урок "Понятие объема" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4904/start/280336/
103. Решение задач по теме «Объемы тел».	1			Урок "Объем прямоугольного параллелепипеда" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7470607?menuRef

				error=catalogue
104. Первообразная. Определение первообразной	1			Урок "Первообразная" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/start/225713/
105. Правила нахождения первообразных	1			Урок "Правила вычисления первообразной" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/start/225744/
106. Правила нахождения первообразных	1			Урок "Правила отыскания первообразных" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7452865?menuReferrer=catalogue
107. Интеграл. Определённый интеграл	1			Видео "Вычисление определенного интеграла. Решение задач" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/11317890?menuReferrer=catalogue
108. Формула Ньютона - Лейбница	1			Урок "Формула Ньютона Лейбница" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8937025?menuReferrer=catalogue
109. Вычисление интегралов	1			Видео « Определенный интеграл» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8927289?menuReferrer=catalogue
110. Вычисление интегралов	1			
111. Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1			Урок "Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его свойства" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/start/225775/
112. Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1			
113. Вычисление площадей с помощью интегралов.	1			Урок "Вычисление площадей с помощью интегралов" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/4037/start/269550/
114. Вычисление площадей с помощью интегралов.	1			
115. Вычисление площадей с помощью интегралов.	1			
116. Применение производной и интеграла к решению практических задач	1			Урок "Применение интегралов для решения геометрических и физических задач" (РЭШ) https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/start/225808/
117. Применение производной и интеграла к решению практических задач	1			
118. Контрольная работа № 7 по теме « Первообразная и интеграл»	1	1		Урок « Первообразная и интеграл» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/7835435?menuReferrer=catalogue
119. Комбинаторные задачи	1			Урок « Примеры комбинаторных задач» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1929745?menuReferrer=catalogue

120. Перестановки и размещения. Сочетания	1			Урок « Перестановки» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8541551?menuReferrer=catalogue
121. Решение задач	1		1	Урок « Решение задач по теме вероятность» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9494675?menuReferrer=catalogue
122. Вероятность событий. Сложение вероятностей	1			Урок "Вероятность события. Сложение вероятностей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8586166?menuReferrer=catalogue
123. Вероятность произведения независимых событий. Вероятность противоположного события	1		1	Урок "Умножение вероятностей" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8471785?menuReferrer=catalogue
124. Условная вероятность	1			Урок "Условная вероятность. Независимость событий" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8586252?menuReferrer=catalogue
125. Случайные величины. Центральные тенденции	1		1	Урок "Примеры случайных величин" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8854989?menuReferrer=catalogue
126. Мода, медиана, среднее. Меры разброса.	1			Видео «Описательная статистика. Медиана» (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8613150?menuReferrer=catalogue
127. Контрольная работа № 8 по теме: «Комбинаторика, теория вероятностей»	1	1		Урок "Вероятность равновероятных событий" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8384537?menuReferrer=catalogue
128. Решение тестовых заданий	1			Урок "Применение производной к исследованию функции. Обобщение" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8891630?menuReferrer=catalogue
129. Решение тестовых заданий	1			Урок "Показательная функция. Обобщение" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8892675?menuReferrer=catalogue
130. Решение тестовых заданий	1			Урок "Обобщение. Степени и корни. Степенные функции." (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8551098?menuReferrer=catalogue

				error=catalogue
131. Решение тестовых заданий	1			Урок "Применение производной к исследованию функции. Обобщение" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8891630?menuReferror=catalogue
132. Решение тестовых заданий	1			Урок "Обобщение. Векторы в пространстве" (МЭШ) https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8887840?menuReferror=catalogue
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	132	9	3	