МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Частное общеобразовательное учреждение “Аметист”

Принято	Согласовано	Утверждено
на заседании	Зам. директора по УВР	Приказ № 15 от 30.08.2023 г.
Методического Совета	ЧОУ «Аметист»	Директор ЧОУ «Аметист»
Протокол № 1		
от «24» августа 2023г.	_____ Домрачева Е.В.	_____ Кобызев Д.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса

«МАТЕМАТИКА»

для 10-11 класса

на 2023-2024 учебный год

Составитель: Домрачева Екатерина Васильевна

учитель математики высшей категории

г. Химки

ПОСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» углублённого уровня для обучающихся 10—11 классов разработана на основе примерной рабочей программы по математике углубленный уровень, соответствующей требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования, а также с учетом Федеральной рабочей программы воспитания.

Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В рабочей программе учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимого стране числа выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др., а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем . Именно на решение этих задач нацелена рабочая программа углублённого уровня .

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах . Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней. Прикладная значимость математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределённости, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность . Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия . Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым формируют логический стиль мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач — основы для организации учебной деятельности на уроках математики —

развиваются творческая и прикладная стороны мышления .

Обучение математике даёт возможность развивать у учащихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания

действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека .

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии .

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Приоритетными целями обучения математике в 10—11 классах на углублённом уровне продолжают оставаться:

– формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

– подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;

– развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

– формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты .

Основные линии содержания курса математики в 10—11 классах углублённого уровня: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика» .

Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии . Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии . Сформулированное в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования требование «умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений» относится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования .

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом

среднего общего образования математика является обязательным предметом на данном уровне образования . Настоящей рабочей программой предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трёх учебных курсов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения в старшей школе, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше курсов .

В учебном плане на изучение математики в 10—11 классах на углублённом уровне отводится 8 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 544 учебных часов .

Количество проверочных работ (тематический и итоговый контроль качества усвоения учебного материала) и их тип (самостоятельные и контрольные работы, тесты) остаются на усмотрение учителя .

Также учитель вправе увеличить или уменьшить число учебных часов, отведённых в рабочей программе на обобщение, повторение, систематизацию знаний обучающихся. Единственным, но принципиально важным критерием является достижение результатов обучения, указанных в настоящей программе

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

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 естественнонаучных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин . 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 развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни . В тоже время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление .

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

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

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» ПО ГОДАМ ИЗУЧЕНИЯ

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

В структуре курса «Алгебра и начала математического анализа» можно выделить 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 . Можно с уверенностью сказать, что данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика 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 при изучении курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ .

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

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач . В результате учащиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры . Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции . Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы . Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления 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 естественнонаучных 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 школьникам, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов . Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах . Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве . Учащиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах .

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

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов . Такие задания вплетены в каждый из разделов Программы, поскольку весь материал 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»

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

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-нравственное воспитание:

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 т .п .); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общийпродукт по критериям, сформулированным участникамивзаимодействия .

*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 не достижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту .

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения рабочей программы по математике представлены по годам обучения в рамках отдельных курсов в соответствующих разделах настоящей Программы

ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

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

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

– Применять дроби и проценты для решения прикладных за- дач из различных отраслей знаний и реальной жизни .

– Применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.

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

– Свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени.

– Свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем .

– Свободно оперировать понятиями: логарифм числа; десятичные и натуральные логарифмы.

Свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента .

– Оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства

– Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия; равносильные неравенства.

– Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; применять метод интервалов для решения неравенств.

– Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной; многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена; применять деление

многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач .

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

– Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений .

– Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем .

– Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений .

– Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показа- тельные и логарифмические уравнения; находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней .

– Применять основные тригонометрические формулы для пре- образования тригонометрических выражений .

– Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение; применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений .

– Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи,

исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры .

Функции и графики

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

– Свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства .

– Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

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

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

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

– Свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента .

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

Начала математического анализа

– Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; линейный и экспоненциальный рост, фор- мула сложных процентов; иметь преставление о константе e .

– Использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера .

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

– Свободно оперировать понятиями: непрерывные функции; точки разрыва графика функции; асимптоты графика функции .

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

– Свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции .

– Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций; знать производные элементарных функций .

– Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач .

Множества и логика

– Свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами .

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

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

11 класс

Числа и вычисления

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

– Свободно оперировать понятием остатка по модулю; записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления .

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

Уравнения и неравенства

Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показа- тельные и логарифмические неравенства; находить их решения с помощью равносильных переходов .

– Осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения .

– Свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство; применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств .

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

– Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.

– Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами .

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

Функции и графики

– Строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций .

– Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости .

– Свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций.

– Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов .

Начала математического анализа

– Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы .

– Находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке.

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

Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл; находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона — Лейбница.

– Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.

– Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений.

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы	
	Раздел 1. Множества действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений.				
1.1.	Множества. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
1.2.	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
1.3.	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства	4	0	0	https://resh.edu.ru/
1.4.	Приближенные вычисления, правила округления, прикидки и оценка результата вычисления.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
1.5.	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
1.6.	Многочлены с одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.	4	0	0	https://resh.edu.ru/
1.7.	Решение систем линейных уравнений. Матрица систем линейных уравнений. Определитель матрицы 2 х 2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителя для решения систем линейных уравнений.	7	0	0	https://resh.edu.ru/
1.8.	Решение прикладных задач с помощью систем уравнений.	2	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	28	1		
	Раздел 2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем.				
2.1.	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные	2	0	0	https://resh.edu.ru/

	функции. Композиция функций.				
2.2.	График функции. Элементарные преобразования графиков функций.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
2.3.	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
2.4.	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
2.5.	Степень с целым показателем. Бином Ньютона.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
2. 6	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.	2	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	12	1		
	Раздел 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения.				
3.1.	Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.	6	0	0	https://resh.edu.ru/
3.2.	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.	6	0	0	https://resh.edu.ru/
3.3.	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.	3	1	0	https://resh.edu.ru/
3.4.	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.	2	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	17	2		
	Раздел 4. Показательная функция. Показательные уравнения				
4.1.	Степень с рациональным показателем и её свойства.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
4.2.	Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
4.3.	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.	4	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	10	1		
	Раздел 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения				
5.1.	Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	7	0	0	https://resh.edu.ru/
5.2	Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
5.3	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.	5	0	0	https://resh.edu.ru/
5.4	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	3	1	0	https://resh.edu.ru/

	Итого по разделу:	18	1		
	Раздел –. Тригонометрические выражения и уравнения.				
6.1	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
6.2	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
6.3	Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений.	10	0	0	https://resh.edu.ru/
6.4	Решение тригонометрических уравнений.	6	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	22	1		
	Раздел 7. Последовательности и прогрессии				
7.1	Последовательности, способы задания последовательностей.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
7.2	Метод математической индукции.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
7.3	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
7.4	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число е.	4	0	0	https://resh.edu.ru/
7.5	Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	2	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	10	1		
	Раздел 8. Непрерывные функции. Производная				
8.1	Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графика функций.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
8.2	Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств.	4	0	0	https://resh.edu.ru/
8.3	Применение свойств непрерывных функций для решения задач. Первая и вторая производные функции.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
8.4	Определение, геометрический и физический смысл производной.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
8.5	Уравнение касательной графика функции.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
8.6	Производные элементарных функций. Производная суммы, произведение частного и композиция функций.	4	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	19	1		
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	9	0	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧСЕКОГО АНАЛИЗА 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы	
	Раздел 1. Исследование функций с помощью производной				
1.1.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	6	0	0	https://resh.edu.ru/
1.2.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	5	0	0	https://resh.edu.ru/
1.3.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
1.4.	Композиция функций.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
1.5.	Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.	7	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	24	1		
	Раздел 2. Первообразная и интеграл				
2.1.	Первообразная, основное свойство первообразных.	2	0	0	-
2.2.	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
2.3.	Интеграл. Геометрический смысл интеграла.	2	0	0	-
2.4.	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона — Лейбница.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
2.5.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	1	0	0	-
2.6.	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	2	1	0	https://edu.skysmart. https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	12	1		
	Раздел 3. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства				
3.1.	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	7	0	0	https://resh.edu.ru/
3.2.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	4	0	0	-
3.3.	Решение тригонометрических неравенств.	5	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	16	1		
	Раздел 4. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства.				
4.1	Основные методы решения иррациональных неравенств.	4	0	0	https://resh.edu.ru/

4.2	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	9	1	0	https://resh.edu.ru/
4.3	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	11	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	24	2		
	Раздел 5. Комплексные числа				
5.1.	Комплексные числа.	1	0	0	-
5.2.	Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	2	0	0	-
5.3.	Арифметические операции с комплексными числами.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
5.4	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1	0	0	
5.5	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа.	2	0	0	
5.6	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	2	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	10	1		
	Раздел 6 –. Натуральные и целые числа.				
6.1	Натуральные и целые числа.	4	0	0	https://resh.edu.ru/
6.2	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.	6	0	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	10	0		
	Раздел 7. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений.				
7.1	Равносильные системы и системы-следствия.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
7.2	Равносильные системы и системы-следствия.	1	0	0	
7.3	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
7.4	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
7.5	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	2	0	0	https://resh.edu.ru/
7.6	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
7.7	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	2	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	12	1		
	Раздел 8. Задачи с параметрами				
8.1	Рациональные уравнения, неравенства и системы с параметрами.	2	0	0	https://resh.edu.ru/

8.2	Иррациональные уравнения, неравенства и системы с параметрами.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
8.3	Показательные уравнения, неравенства и системы с параметрами.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
8.4	Логарифмические уравнения, неравенства и системы с параметрами.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
8.5	Тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
8.6	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	2	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	12	1		
	Раздел 9. Повторение, обобщение, систематизация знаний				
9.1	Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний	1	0	0	https://resh.edu.ru/
9.2	Задачи на исследование условного экстремума, которые сводятся к нахождению минимума и максимума.	4	0	0	https://resh.edu.ru/
9.3	Решение задач на тему «Кредит, долг, выплаты», одинаковые выплаты.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
9.4	Решение задач на тему «Уменьшение ежегодного долга на одну и ту же величину»	5	0	0	https://resh.edu.ru/
9.5	Решение задач на тему «Прибыль, зарплата»	3	0	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	16			
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	8	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ АЛГЕБРА И НАЧСАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы		
1.	Вводная беседа. Множество, операция над множествами и их свойства.	1	0			https://resh.edu.ru/
2.	Диаграммы Эйлера – Венна.	1	0			https://resh.edu.ru/
3.	Применение теоретика – множественного аппарата для решения задач.	1	0			https://resh.edu.ru/
4.	Рациональные числа.	1	0			https://resh.edu.ru/
5.	Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодичные дроби.	1	0			
6.	Применение дробей и проценты для решения прикладных задач.	1	0			https://resh.edu.ru/
7.	Действительные числа.	1	0			https://resh.edu.ru/
8.	Рациональные и иррациональные числа.	1	0			https://resh.edu.ru/
9.	Арифметические операции с действительными числами.	1	0			https://resh.edu.ru/
10.	Модуль действительного числа и его свойства.	1	0			https://resh.edu.ru/
11.	Приближенные вычисления, правила округления, прикидки и оценка результата вычислений.	1	0			https://resh.edu.ru/
12.	Основные методы решения целых уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
13.	Основные методы решения дробно – рациональных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
14.	Основные методы решения неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
15.	Многочлены с одной переменной.	1	0			
16.	Деление многочлена на многочлен с остатком.	1	0			

17.	Упрощение выражений.	1	0			https://resh.edu.ru/
18.	Теорема Безу	1	0			https://resh.edu.ru/
19.	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1	0			https://resh.edu.ru/
20.	Теорема Виета	1	0			https://resh.edu.ru/
21.	Решение систем линейных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
22.	Матрица системы линейных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
23.	Матрица системы линейных уравнений	1	0			https://resh.edu.ru/
24.	Определитель матрицы 2х2, его геометрический смысл и свойства.	1	0			https://resh.edu.ru/
25.	Вычисление значения определителя матрицы.	1	0			https://resh.edu.ru/
26.	Применение определителя для решения системы линейных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
27.	Решения системы линейных уравнений и прикладных задач с помощью системы уравнений	1	0			https://resh.edu.ru/
28.	**Контрольная работа № 1 по теме «Многочлены. Рациональные уравнения. Системы линейных уравнений».**	1	1			
29.	Функция, способы задания функции. Взаимное - обратные функции. Композиция функций.	1	0			https://resh.edu.ru/
30.	Решение примеров	1	0			https://resh.edu.ru/
31.	График функции. Элементарные преобразования графиков функций.	1	0			https://resh.edu.ru/
32.	Решение примеров преобразования графиков функции	1	0			https://resh.edu.ru/
33.	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства.	1	0			https://resh.edu.ru/
34.	Четные и нечетные функции.	1	0			

	Периодические функции. Промежутки монотонности функции.					
35.	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.	1	0			https://resh.edu.ru/
36.	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций.	1	0			https://resh.edu.ru/
37.	Решение примеров на элементарное исследование и построение графиков функций.	1	0			https://resh.edu.ru/
38.	Степень с целым показателем. Бином Ньютона.	1	0			https://resh.edu.ru/
39.	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график.	1	0			https://resh.edu.ru/
40.	**Контрольная работа № 2 по теме «Функция. Исследование функции. Степень с целым показателем ».**	1	1			
41.	Арифметический корень натуральной степени и его свойства.	1	0			https://resh.edu.ru/
42.	Преобразования числовых выражений степени и корни.	1	0			https://resh.edu.ru/
43.	Решение примеров на вычисление числовых выражений содержащих степени и корни.	1	0			https://resh.edu.ru/
44.	Решение примеров на упрощение числовых выражений содержащих степени и корни.	1	1			https://resh.edu.ru/
45.	Решение примеров на тему « Преобразования числовых выражений степени и корни»	1	0			https://resh.edu.ru/
46.	Обобщение по теме «Преобразования числовых выражений степени и корни».	1	0			
47.	Иррациональные уравнения	1	0			https://resh.edu.ru/
48.	Основные методы решения	1	0			https://resh.edu.ru/

	иррациональных уравнений. Решение простых иррациональных уравнений.					
49.	Решение более трудных иррациональных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
50.	Решение иррациональных уравнений с использованием графиков функций.	1	0			https://resh.edu.ru/
51.	Обобщение по теме «Основные методы решения иррациональных уравнений».	1	0			
52.	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
53.	Решение примеров по теме «Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений».	1	0			https://resh.edu.ru/
54.	**Контрольная работа №3 по теме «Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений»**	1	1			
55.	Свойства и график корня n –й степени как функции обратной степени с натуральным показателем.	1	0			https://resh.edu.ru/ /
56.	Решение примеров по теме «Свойства и график корня n –й степени как функции обратной степени с натуральным показателем»	1	0			https://resh.edu.ru/
57.	**Контрольная работа № 4 по теме «Арифметический корень n –й степени. Иррациональные уравнения»**	1	1			
58.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	1	0			https://resh.edu.ru/
59.	Решение примеров на вычисление содержащих рациональные показатели.	1	0			https://resh.edu.ru/
60.	Упрощение выражений.	1	0			
61.	Показательная функция, ее свойства и график.	1	0			
62.	Использование графика функции	1	0			

	для решения уравнений.					
63.	Решение графически уравнений и неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
64.	Показательные уравнения	1	0			https://resh.edu.ru/
65.	Основные методы решения показательных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
66.	Обобщение по теме: «Показательные уравнения»	1	0			
67.	**Контрольная работ № 5 по теме « Показательная функция. Показательные уравнения.»".**	1	1			
68.	Логарифм числа	1	0			https://resh.edu.ru/
69.	Свойства логарифма.	1	0			https://resh.edu.ru/
70.	Решение примеров с помощью свойства логарифмов.	1	0			https://resh.edu.ru/
71.	Решение примеров на вычисление .	1	0			https://resh.edu.ru/
72.	Решение примеров на доказательство.	1	1			https://resh.edu.ru/
73.	Десятичные и натуральные логарифмы.	1	0			https://resh.edu.ru/
74.	Преобразование выражений содержащих логарифмы.	1	0			
75.	Логарифмическая функция, ее свойства и график .	1	0			
76.	Использование графика функции для решения уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
77.	Решение примеров.	1	0			https://resh.edu.ru/
78.	Логарифмические уравнения.	1	0			https://resh.edu.ru/
79.	Основные методы решения логарифмических уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
80.	Решение уравнений.	1	0			
81.	Решение систем уравнений содержащих логарифмов.	1	0			
82.	Обобщение по теме «Логарифмические уравнения».	1	0			
83.	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/

84.	Обобщение по теме « Логарифмические уравнения»	1	0			
85.	**Контрольная работа № 6 по теме « Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения».**	1	1			
86.	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента.	1	0			https://resh.edu.ru/
87.	Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента.	1	0			https://resh.edu.ru/
88.	Решение примеров	1	0			https://resh.edu.ru/
89.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	1	0			https://resh.edu.ru/
90.	Знаки синуса, косинуса и тангенса.	1	0			https://resh.edu.ru/
91.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1	0			
92.	Основные тригонометрические формулы.	1	0			
93.	Формулы сложения.	1	0			
94.	Применение формулы сложения к упрощению тригонометрических выражений и доказательство тождеств.	1	0			https://resh.edu.ru/
95.	Синус, косинус, тангенс двойного угла.	1	0			https://resh.edu.ru/
96.	Решение примеров по теме «Синус, косинус, тангенс двойного угла»	1	0			
97.	Синус, косинус, тангенс половинного угла.	1	0			
98.	Формулы приведения.	1	0			
99.	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1	0			https://resh.edu.ru/
100.	Решение примеров по теме «Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов».	1	0			https://resh.edu.ru/
101.	Преобразование тригонометрических выражений.	1	0			https://resh.edu.ru/

102.	Решение тригонометрических уравнений. Уравнение cosx=a .	1	0			https://resh.edu.ru/
103.	Уравнение sinx=a	1	0			https://resh.edu.ru/
104.	Уравнение tgx=a	1	0			https://resh.edu.ru/
105.	Методы решения тригонометрических уравнений. Уравнения, сводящиеся к квадратным.	1	0			https://resh.edu.ru/
106.	Однородные тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения с дополнительными условиями.	1	0			https://resh.edu.ru/
107.	**Контрольная работа №7 – по теме « Тригонометрические выражения и уравнения».**	1	1			
108.	Последовательности, способы задания последовательностей.	1	0			https://resh.edu.ru/
109.	Метод математической индукции.	1	0			https://resh.edu.ru/
110.	Монотонные и ограниченные последовательности.	1	0			https://resh.edu.ru/
111.	История анализа бесконечно малых.	1	0			https://resh.edu.ru/
112.	Арифметические и геометрические прогрессии.	1	0			https://resh.edu.ru/
113.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1	0			https://resh.edu.ru/
114.	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	1	0			https://resh.edu.ru/
115.	Линейный и экспоненциальный рост. Число е.	1	0			https://resh.edu.ru/
116.	Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.	1	0			https://resh.edu.ru/
117.	**Контрольная работа № 8 по теме «Последовательность и прогрессии»**	1	1			
118.	Непрерывные функции и их свойства.	1	0			https://resh.edu.ru/
119.	Точка разрыва.	1	0			https://resh.edu.ru/

120.	Асимптоты графика функций	1	0			https://resh.edu.ru/
121.	Свойства функций непрерывных на отрезке.	1	0			https://resh.edu.ru/
122.	Решение примеров по теме «Свойства функций непрерывных на отрезке».	1	0			https://resh.edu.ru/
123.	Метод интервалов для решения неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
124.	Решение примеров по теме « Метод интервалов для решения неравенств».	1	0			https://resh.edu.ru/
125.	Применение свойств непрерывных функций для решения задач.	1	0			https://resh.edu.ru/
126.	Первая и вторая производные функции.	1	0			https://resh.edu.ru/
127.	Решение примеров по теме «Первая и вторая производные функции».	1	0			https://resh.edu.ru/
128.	Определение, геометрический и физический смысл производной.	1	0			https://resh.edu.ru/
129.	Решение примеров по теме «Определение, геометрический и физический смысл производной».	1	0			https://resh.edu.ru/
130.	Уравнение касательной графика функции.	1	0			https://resh.edu.ru/
131.	Решение задач по теме «Уравнение касательной графика функции».	1	0			https://resh.edu.ru/
132.	Производная суммы, произведение, частного и композиция функций.	1	0			https://resh.edu.ru/
133.	Производные элементарных функций. Производная показательной функции.	1	0			
134.	Производная логарифмической функции. Производные тригонометрических функций.	1	0			
135.	Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач	1	0			https://resh.edu.ru/
136.	**Контрольная работа №9 по**	1	1			

	теме «Непрерывные функции. Производная»					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	9			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМТАИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 11 КЛАСС

	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1.	Применение производной к исследованию функций на монотонность. Возрастание и убывание функции.	1	0			https://resh.edu.ru/
2.	Решение примеров на нахождение возрастания и убывания функции.	1	0			https://resh.edu.ru/
3.	Решение примеров на построения эскиз графика непрерывной функции определенной на отрезке.	1	0			
4.	Точки экстремума и их нахождение.	1	0			
5.	Решение примеров на нахождение стационарных точек функции.	1	0			
6.	Решение примеров на построения эскиз графика непрерывной функции определенной на отрезке	1	0			https://resh.edu.ru/
7.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	1	0			https://resh.edu.ru/
8.	Решение примеров с помощью алгоритма нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на промежутке.	1	0			https://resh.edu.ru/
9.	Повторение по теме «Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке»	1	0			https://resh.edu.ru/
10.	Решение примеров на нахождение точки максимума и	1	0			https://resh.edu.ru/

	минимума функции.					
11.	Обобщение по теме: Задачи на нахождение наибольших и наименьших величин.	1	0			https://resh.edu.ru/
12.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и процесса, заданного формулой или графиком.	1	0			https://resh.edu.ru/
13.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1	0			https://resh.edu.ru/
14.	Решение задач.	1	0			https://resh.edu.ru/
15.	Композиция функций	1	0			https://resh.edu.ru/
16.	Решение задач по теме «Композиция функций».	1	0			https://resh.edu.ru/
17.	Повторение по теме «Композиция функций».	1	0			https://resh.edu.ru/
18.	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
19.	Решение задач по теме «Геометрические образы уравнений на координатной плоскости»	1	0			https://resh.edu.ru/
20.	Геометрические образы неравенств на координатной плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
21.	Решение задач по теме «Геометрические образы неравенств на координатной плоскости»	1	0			https://resh.edu.ru/
22.	Повторение по теме «Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости».	1	0			https://resh.edu.ru/
23.	Обобщение по теме «Исследование функций с помощью производной».	1	0			
24.	**Контрольная работа № 1 по**	1	1			

	теме « Исследование функций с помощью производной».					
25.	Первообразная, основное свойство первообразных	1	0			https://resh.edu.ru/
26.	Решение задач на нахождение первообразной для данной функции.	1	0			https://resh.edu.ru/
27.	Первообразные элементарных функций.	1	0			https://resh.edu.ru/
28.	Правила нахождения первообразных.	1	0			https://resh.edu.ru/
29.	Решение задач с помощью правил отыскания первообразных.	1	0			https://resh.edu.ru/
30.	Интеграл. Геометрический смысл интеграла.	1	0			https://resh.edu.ru/
31.	Правила интегрирования и решение задач на нахождение неопределенного интеграла.	1	0			https://resh.edu.ru/
32.	Понятие определённого интеграла.Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.	1	0			
33.	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона — Лейбница.	1	0			
34.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	1	0			https://resh.edu.ru/
35.	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1	0			https://resh.edu.ru/
36.	**Контрольная работа № 2 по теме «Исследование функций с помощью производной».**	1	1			
37.	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1	0			https://resh.edu.ru/
38.	Свойства y=cosx и ее график.	1	0			https://resh.edu.ru/
39.	Решение задач по теме «Свойства y=cosx и ее график»	1	0			https://resh.edu.ru/

40.	Свойства y=sinx и ее график.	1	0			https://resh.edu.ru/
41.	Решение задач по теме «Свойства y=sinx и ее график.	1	0			https://resh.edu.ru/
42.	Свойства y=tgx и ее график.	1	0			https://resh.edu.ru/
43.	Решение задач по теме « Свойства y=tgx и ее график»	1	0			https://resh.edu.ru/
44.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1	0			https://resh.edu.ru/
45.	Решение простейшие тригонометрические уравнения и отбор корней с помощью числового окружности.	1	0			https://resh.edu.ru/
46.	Отбор корней тригонометрических уравнений другим способом	1	0			https://resh.edu.ru/
47.	Повторение по теме.	1	0			https://resh.edu.ru/
48.	Решение тригонометрических неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
49.	Решение тригонометрических неравенств с помощью введение переменной.	1	0			https://resh.edu.ru/
50.	Повторение по теме.	1	0			https://resh.edu.ru/
51.	Обобщение по теме « Решение тригонометрических уравнений и неравенств»	1	0			
52.	**Контрольная работа № 3 по теме « Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства».**	1	1			
53.	Основные методы решения иррациональных неравенств. Решение простых иррациональных неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
54.	Решение более трудных иррациональных неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
55.	Повторение по теме «Решение иррациональных неравенств».	1	0			https://resh.edu.ru/
56.	Обобщение по теме «Решение иррациональных неравенств».	1	0			

57.	Основные методы решения показательных неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
58.	Решение более трудных показательных неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
59.	Повторение по теме «Решение показательных неравенств».	1	0			
60.	Обобщение по теме «Решение показательных неравенств».	1	0			
61.	Основные методы решения логарифмических неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
62.	Решение более трудных логарифмических неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
63.	Повторение по теме «Решение логарифмических неравенств».	1	0			
64.	Обобщение по теме «Решение логарифмических неравенств».	1	0			
65.	**Контрольная работа №4 по теме «Основные методы решения иррациональных, показательных и логарифмических неравенств».**	1	1			
66.	Графический метод решения иррациональных уравнений и неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
67.	Повторение по теме «Графический метод решения иррациональных уравнений и неравенств».	1	0			
68.	**Контрольная работа №5 по теме «Графический метод решения иррациональных уравнений и неравенств».**	1	1			
69.	Графический метод решения показательных уравнений и неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
70.	Повторение по теме «Графический метод решения показательных уравнений и неравенств».	1	0			
71.	Обобщение по теме «Графический метод решения показательных уравнений и неравенств»	1	0			

72.	Графический метод решения логарифмических уравнений и неравенств.	1	0			https://resh.edu.ru/
73.	Повторение по теме «Графический метод решения логарифмических уравнений и неравенств».	1	0			
74.	Графический метод решения логарифмических уравнений в КИМ ЕГЭ по математике	1	0			
75.	Графический метод решения логарифмических неравенств в КИМ ЕГЭ по математике	1	0			
76.	Обобщение по теме «Графический метод решения логарифмических уравнений и неравенств»	1	0			
77.	Обобщение по теме	1	0			
78.	**Контрольная работа №5 по теме «Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических неравенств».**	1	1			
79.	Комплексные числа.	1	0			
80.	Алгебраическая форма записи комплексного числа.	1	0			
81.	Тригонометрическая форма записи комплексного числа.	1	0			https://resh.edu.ru/
82.	Арифметические операции с комплексными числами.	1	0			https://resh.edu.ru/
83.	Формула произведения и частного двух комплексных чисел.	1	0			https://resh.edu.ru/
84.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
85.	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа.	1	0			
86.	Решение примеров по теме « Корни n-ой степени из комплексного числа».	1	0			https://resh.edu.ru/
87.	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1	0			https://resh.edu.ru/

88.	**Контрольная работа № 6 по теме «Комплексные числа».**	1	1			
89.	Натуральные и целые числа.	1	0			https://resh.edu.ru/
90.	Решение задач по теме.	1	0			
91.	Делимость натуральных чисел.	1	0			
92.	Решение задач по теме «Делимость натуральных чисел».	1	0			https://resh.edu.ru/
93.	Признаки делимости. Применение признаков делимости целых чисел в решение задач.	1	0			https://resh.edu.ru/
94.	Решение задач на признаки делимости.	1	0			https://resh.edu.ru/
95.	НОД и НОК целых чисел, остатков по модулю.	1	0			https://resh.edu.ru/
96.	Решение задач по теме.	1	0			https://resh.edu.ru/
97.	Алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.	1	0			https://resh.edu.ru/
98.	Обобщение по теме «Натуральные и целые числа».	1	0			
99.	Система и совокупность уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
100.	Равносильные системы и системы-следствия.	1	0			https://resh.edu.ru/
101.	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
102.	Решение систем рациональных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
103.	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
104.	Решение систем иррациональных уравнений.	1	0			
105.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений.	1	0			
106.	Решение систем показательных уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
107.	Основные методы решения	1	0			https://resh.edu.ru/

	систем и совокупностей логарифмических уравнений.					
108.	Решение систем логарифмических уравнений.	1	0			https://resh.edu.ru/
109.	Применение уравнений к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.	1	0			https://resh.edu.ru/
110.	Применение систем уравнений к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.	1	0			
111.	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.	1	0			
112.	**Контрольная работа №7 по теме « Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений».**	1	1			
113.	Рациональные уравнения и неравенства с параметрами.	1	0			https://resh.edu.ru/
114.	Рациональные системы уравнения с параметрами.	1	0			https://resh.edu.ru/
115.	Иррациональные уравнения и неравенства с параметрами.	1	0			https://resh.edu.ru/
116.	Иррациональные системы уравнений с параметрами.	1	0			https://resh.edu.ru/
117.	Показательные уравнения и неравенства с параметрами.	1	0			https://resh.edu.ru/
118.	Показательные системы уравнений с параметрами.	1	0			https://resh.edu.ru/
119.	Логарифмические уравнения и неравенства с параметрами.	1	0			https://resh.edu.ru/
120.	Логарифмические системы уравнения с параметрами.	1	0			https://resh.edu.ru/
121.	Тригонометрические уравнения,	1	0			https://resh.edu.ru/

	неравенства с параметрами.					
122.	Тригонометрические системы уравнения с параметрами.	1	0			https://resh.edu.ru/
123.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами.	1	0			
124.	**Контрольная работа № 8 по теме «Задачи с параметрами».**	1	1			
125.	Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний	1	0			https://resh.edu.ru/
126.	Решение задач на нахождение стационарных точек функции.	1	0			https://resh.edu.ru/
127.	Решение задач на возрастание и убывание функции.	1	0			https://resh.edu.ru/
128.	Решение задач нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	1	0			https://resh.edu.ru/
129.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1	0			https://edu.skysmart.ru/ https://ege.sdamgia.ru/
130.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	1	0			https://edu.skysmart.ru/ https://ege.sdamgia.ru/
131.	Решение задач применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур.	1	0			https://resh.edu.ru/
132.	Повторение по теме решение задач применение интеграла. Решение задач из вариантов ЕГЭ.	1	0			
133.	Повторение по теме основные методы решения систем рациональных уравнений. Решение задач из вариантов ЕГЭ.	1	0			
134.	Решение уравнения, с параметрами. Решение задач из вариантов ЕГЭ	1	0			https://resh.edu.ru/

135.	Решение неравенства с параметрами. Решение задач из вариантов ЕГЭ	1	0			https://resh.edu.ru/
136.	Решение систем уравнения с параметрами. Решение задач из вариантов ЕГЭ	1	0			https://resh.edu.ru/
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	8			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИК

Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин Математика: алгебра и начала математического анализа. Учебник для общеобразовательных организаций. Базовый и углубленный уровни. Москва, Просвещение, 2021 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс - Потапов М.К., Шевкин А.В. 2021 г.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

https://edu.skysmart.ru/
https://ege.sdamgia.ru/
https://en10-vpr.sdamgia.ru/
https://resh.edu.ru/

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наборы пространственных фигур.
Лабораторный набор для изготовления моделей по математике

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Линейка, карандаш.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10—11 классах: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования требование

«уметь оперировать понятиями», релевантных геометрии на углублённом уровне обучения в 10—11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения . Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения рабочей программы, распределённым по годам обучения,

структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно . Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи .

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

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

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

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение углублённого курса геометрии в 10—11 классах отводится 3 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего за два года обучения —204 учебных часа.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

10 класс

Прямые и плоскости в пространстве

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

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

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

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

Многогранники

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

о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр .

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

11 класс

Тела вращения

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

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

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

Площадь поверхности цилиндра, конуса; площадь сферы и её частей .

Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур . Преобразование подобия, гомотетия . Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов .

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

Векторы и координаты в пространстве

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

Движения в пространстве

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

Освоение учебного курса «Геометрия» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

10 класс

– Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений.

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

– Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве; плоскостей в пространстве; прямых и плоскостей в пространстве .

– Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве; между пря- мой и плоскостью .

– Свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками .

– Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).

– Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации .

– Свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью .

– Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость; выполнять изображения фигур на плоскости .

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

– Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул .

– Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры .

– Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве .

– Выполнять действия над векторами .

– Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности .

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

– Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представ-ленную на чертежах и рисунках .

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

– Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий .

11 класс

– Свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями; объяснять способы получения.

– Оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром.

– Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения.

– Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.

– Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения; объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул .

– Свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или тело вращения.

– Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.

– Изображать изучаемые фигуры; выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения .

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

– Свободно оперировать понятием вектор в пространстве.

– Выполнять операции над векторами.

– Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

– Решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями; вычисление расстояний от точки до плоскости; в целом, на применение векторно-координатного метода при решении.

– Свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве; знать свойства движений.

– Выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой; преобразования подобия.

– Строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара .

– Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости .

– Доказывать геометрические утверждения.

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

– Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин .

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

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

– Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий .

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЯ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы	
	Раздел 1. Введение в стереометрию				
1.1.	Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
1.2.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространств.	4	0	0	https://resh.edu.ru/
1.3.	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
1.4.	Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей.	2	0	0	
1.5.	Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей.	2	1	0	https://resh.edu.ru/
1. 6.	Раскрашивание построенных сечений разными цветами. Метод следов для построения сечений.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
1.7.	Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения.	5	0	0	https://resh.edu.ru/
1.8.	Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	24	2		

	Раздел 2. Взаимное расположение прямых в пространстве				
2.1.	Параллельные прямые в пространстве. Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой.	1	0	0	-
2.2.	Лемма о пересечении параллельных прямых плоскость. Параллельность трёх прямых. Теорема о трёх параллельных прямых.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
2.3.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Теорема о скрещивающихся прямых.	1	0	0	-
2.4.	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
2.5.	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми . Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1	0	0	-
	Итого по разделу	6	0		
	Раздел 3. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве				
3.1.	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
3.2.	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.	2	0	0	-
3.3.	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчет отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы.	2	0	0	https://resh.edu.ru/

3.4.	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствие из нее.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
3.5.	Свойства параллельных плоскостей; о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключенных между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями.	1	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	8	1		
	Раздел 4. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве				
4.1	Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
4.2	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
4.3	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
4.4	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости.	2	0	0	
4.5.	Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
4.6.	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).	3	0	0	
4.7.	Угол между скрещивающимися прямыми. Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	3	1	0	https://resh.edu.ru/
4.8.	Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
4.9.	Симметрия в пространстве относительно	2	0	0	

	плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках.				
4.10	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
4.11	Расчёт расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний.	3	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	26	2		
	Раздел 5. Углы и расстояния				
5.1.	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов.	1	0	0	-
5.2.	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках.	1	0	0	-
5.3.	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	2	0	0	https://resh.edu.ru/
5.4	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
5.5	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
5.6	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.7.	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.8.	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимся прямыми в простых ситуациях.	2	0	0	https://resh.edu.ru/

	Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости.				
5.9.	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
	Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле.	2	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	16	1		
	Раздел –. Многогранники				
6.1.	Систематизация знаний: Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
6.2	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
6.3	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники.	3	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	7	1		
	Раздел 7. Векторы в пространстве				
7.1	Понятие вектора на плоскости и в пространстве.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
7.2	Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.	–	0	0	https://resh.edu.ru/
7.3	Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве Простейшие задачи с векторами.	–	0	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	13	0		
	Раздел 8. Движения				
8.1	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
8.2	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная	1	0	0	https://resh.edu.ru/

	симметрия, поворот вокруг прямой.				
8.3	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения	1	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	3			
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	7	0	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЯ 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы	
	Раздел 1. Аналитическая геометрия				
1.1.	Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
1.2.	Скалярное произведение векторов. Вычисление угла между векторами в пространстве.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
1.3.	Уравнение прямой, проходящей через две точки . Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	3	0	0	https://resh.edu.ru/
1.4.	Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование	2	0	0	https://resh.edu.ru/
1.5.	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
1.6.	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
1.7.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде	1	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	15	1		
	Раздел 2. Повторение, обобщение и систематизация знаний				
2.1.	Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	3	0	0	https://resh.edu.ru/
2.2.	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми	4	0	0	https://resh.edu.ru/
2.3.	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников.	4	0	0	https://resh.edu.ru/
2.4.	Теорема о трёх перпендикулярах, вычисления длин в многогранниках	3	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	15	1		
	Раздел 3. Объём многогранника				
3.1.	Объём тела. Объём прямоугольного	1	0	0	https://resh.edu.ru/

	параллелепипеда.				
3.2.	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
3.3.	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда . Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда .	2	0	0	https://resh.edu.ru/
3.4.	Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
3.5.	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
3.6.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды. Применение объёмов . Вычисление расстояния до плоскости	3	0		https://resh.edu.ru/
3.7.	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом . Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды	3	0		https://resh.edu.ru/
3.8.	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы.	2	0		https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	17	0		
	Раздел 4. Тела вращения				
4.1	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр	2	0	0	https://resh.edu.ru/
4.2	Площадь поверхности цилиндра.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
4.3	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания . Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
4.4	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса.	3	0		https://resh.edu.ru/
4.5.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром.	2	1	0	https://resh.edu.ru/
4.6.	Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и	2	0	0	https://resh.edu.ru/

	изображение шара .Уравнение сферы.				
4.7.	Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара.	2	1	0	https://resh.edu.ru/
4.8.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью . Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром.	3	0	0	https://resh.edu.ru/
4.9.	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	3	1	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	24	2		
	Раздел 5. Площади поверхности и объёмы круглых тел				
5.1.	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.2.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.3.	Площади боковой и полной поверхности конуса.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.4	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.5	Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.6	Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора .	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.7.	Прикладные задачи по теме: «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.8.	Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.9.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1	0	0	https://resh.edu.ru/

	Итого по разделу	9	0		
	Раздел 6. Повторение, обобщение и систематизация знаний				
6.1.	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
6.2	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
6.3	Избранные задачи темы «Скалярное произведение векторов. Вычисление угла между векторами в пространстве».	3	0	0	https://resh.edu.ru/
6.4	Избранные задачи темы «Теорема о трёх перпендикулярах, вычисления длин в многогранниках».	3	1		https://resh.edu.ru/
6.5	Избранные задачи темы «Объём призмы. Объём пирамиды».	4			https://resh.edu.ru/
6.6	Избранные задачи темы «Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара».	5			
6.7	Избранные задачи темы «Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра».	3	1		
	Итого по разделу	25	2		
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	6	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО ГЕОМЕТРИИ 10 КЛАСС

	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практ		
1.	Основные пространственные фигуры.	1	0			https://resh.edu.ru/
2.	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство.	1	0			https://resh.edu.ru/
3.	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.	1	0			https://resh.edu.ru/
4.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них.	1	0			https://resh.edu.ru/
5.	Понятия: пересекающиеся плоскости.	1	0			
6.	Пересекающиеся прямая и плоскость; полупространств.	1	0			
7.	Решение задач по теме «Пересекающиеся прямая и плоскость; полупространств».	1	0			https://resh.edu.ru/
8.	Понятие многогранника.	1	0			https://resh.edu.ru/
9.	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1	0			https://resh.edu.ru/
10.	Повторение по теме « Многогранники»	1	0			https://resh.edu.ru/
11.	Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей.	1	0			https://resh.edu.ru/
12.	Решение задач по теме «Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей»	1	0			https://resh.edu.ru/
13.	Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра.	1	0			https://resh.edu.ru/
14.	Изображение пересечения полученных плоскостей.	1	0			https://resh.edu.ru/
15.	**Контрольная работа № 1 по теме «Аксиомы стереометрии и первые следствия. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы».**	1	1			

16.	Раскрашивание построенных сечений разными цветами.	1	0			
17.	Метод следов для построения сечений.	1	0			https://resh.edu.ru/
18.	Свойства пересечений прямых и плоскостей.	1	0			https://resh.edu.ru/
19.	Повторение по теме «Свойства пересечений прямых и плоскостей».	1	0			https://resh.edu.ru/
20.	Построение сечений в пирамиде по трем точкам на ребрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения.	1	0			
21.	Построение сечений в кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения.	1	0			
22.	Обобщение по теме.	1	0			
23.	Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1	0			https://resh.edu.ru/
24.	**Контрольная работа № 2 по теме: «Свойства пересечений прямых и плоскостей».**	1	1			
25.	Параллельные прямые в пространстве. Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой.	1	0			https://resh.edu.ru/
26.	Лемма о пересечении параллельных прямых плоскость. Параллельность трёх прямых. Теорема о трёх параллельных прямых.	1	0			https://resh.edu.ru/
27.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Теорема о скрещивающихся прямых.	1	0			https://resh.edu.ru/
28.	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования.	1	0			https://resh.edu.ru/
29.	Изображение разных фигур в параллельной проекции.	1	0			https://resh.edu.ru/

30.	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми . Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1	0			https://resh.edu.ru/
31.	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
32.	Геометрические задачи на вычисление связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.	1	0			https://resh.edu.ru/
33.	Геометрические задачи на доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.	1	0			https://resh.edu.ru/
34.	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчет отношений..	1	0			https://resh.edu.ru/
35.	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы.	1	0			https://resh.edu.ru/
36.	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствие из нее.	1	0			https://resh.edu.ru/
37.	Свойства параллельных плоскостей; о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключенных между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями.	1	0			https://resh.edu.ru/
38.	**Контрольная работа № 3 по теме «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве».**	1	1			
39.	Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника.	1	0			https://resh.edu.ru/
40.	Свойства куба и прямоугольного	1	0			https://resh.edu.ru/

	параллелепипеда.					
41.	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде.	1	0			
42.	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1	0			
43.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
44.	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
45.	Повторение по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости».	1	0			https://resh.edu.ru/
46.	Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках.	1	0			https://resh.edu.ru/
47.	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую.	1	0			
48.	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).	1	0			https://resh.edu.ru/
49.	Повторение по теме « Теорема о трёх перпендикулярах».	1	0			https://resh.edu.ru/
50.	Угол между скрещивающимися прямыми.	1	0			https://resh.edu.ru/
51.	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1	0			https://resh.edu.ru/
52.	**Контрольная работа №4 по теме «Угол между скрещивающимися прямыми».**	1	0			https://resh.edu.ru/
53.	Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, с помощью ортогональной проекции.	1	0			https://resh.edu.ru/
54.	Построение сечений призмы с помощью ортогональной проекции.	1	0			https://resh.edu.ru/
55.	Построение сечений, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.	1	0			https://resh.edu.ru/
56.	Симметрия в пространстве	1	0			https://resh.edu.ru/

	относительно плоскости.					
57.	Плоскости симметрий в многогранниках.	1	0			https://resh.edu.ru/
58.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии..	1	0			https://resh.edu.ru/
59.	Правильные многогранники.	1	0			https://resh.edu.ru/
60.	Решение задач по теме.	1	0			https://resh.edu.ru/
61.	Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	0			https://resh.edu.ru/
62.	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой.	1	0			https://resh.edu.ru/
63.	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний.	1	0			https://resh.edu.ru/
64.	**Контрольная работа № 5 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве».**	1	1			
65.	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов.	1	0			https://resh.edu.ru/
66.	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках.	1	0			https://resh.edu.ru/
67.	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла.	1	0			https://resh.edu.ru/
68.	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей.	1	0			https://resh.edu.ru/
69.	Признак перпендикулярности плоскостей	1	0			https://resh.edu.ru/
70.	Теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/

71.	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда.	1	0			https://resh.edu.ru/
72.	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.	1	0			https://resh.edu.ru/
73.	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
74.	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках.	1	0			https://resh.edu.ru/
75.	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимся прямыми в простых ситуациях.	1	0			https://resh.edu.ru/
76.	Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
77.	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
78.	Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов.	1	0			https://resh.edu.ru/
79.	Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле.	1	0			https://resh.edu.ru/
80.	**Контрольная работа № 6 по теме «Углы и расстояния».**	1	1			
81.	Систематизация знаний: Многогранник и его элементы.	1	0			https://resh.edu.ru/
82.	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма.	1	0			https://resh.edu.ru/
83.	Решение задач по теме «Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма»	1	0			https://resh.edu.ru/
84.	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб.	1	0			https://resh.edu.ru/
85.	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники.	1	0			https://resh.edu.ru/

86.	Решение задач по теме «Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб»	1	0			
87.	**Контрольная работа №7 по теме «Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб».**	1	1			
88.	Понятие вектора на плоскости и в пространстве.	1	0			https://resh.edu.ru/
89.	Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда.	1	0			https://resh.edu.ru/
90.	Решение задач по теме «Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда»	1	0			https://resh.edu.ru/
91.	Умножение вектора на число.	1	0			https://resh.edu.ru/
92.	Решение задач по теме «Умножение вектора на число»	1	0			https://resh.edu.ru/
93.	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
94.	Решение задач по теме «Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости»	1	0			https://resh.edu.ru/
95.	Скалярное произведение	1	0			https://resh.edu.ru/
96.	Решение задач по теме «Скалярное произведение»	1	0			https://resh.edu.ru/
97.	Вычисление угла между векторами в пространстве.	1	0			https://resh.edu.ru/
98.	Решение задач по теме «Вычисление угла между векторами в пространстве»	1	0			https://resh.edu.ru/
99.	Простейшие задачи с векторами.	1	0			https://resh.edu.ru/
100.	Обобщение по теме «Скалярное произведение»	1	0			https://resh.edu.ru/
101.	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений.	1	0			https://resh.edu.ru/
102.	Виды движений: параллельный перенос, центральная, зеркальная симметрия.	1	0			https://resh.edu.ru/
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	7			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО ГЕОМЕТРИИ 11 КЛАСС

	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	Практические работы		
	Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве.	1	0			https://resh.edu.ru/
2.	Скалярное произведение векторов.	1	0			https://resh.edu.ru/
3.	Вычисление угла между векторами в пространстве.	1	0			https://resh.edu.ru/
4.	Решение задач по теме «Вычисление угла между векторами в пространстве»	1	0			https://resh.edu.ru/
5.	Уравнение прямой, проходящей через две точки.	1	0			https://resh.edu.ru/
6.	Уравнение плоскости, нормаль	1	0			https://resh.edu.ru/
7.	Уравнение плоскости в отрезках	1	0			https://resh.edu.ru/
8.	Векторное произведение.	1	0			https://resh.edu.ru/
9.	Линейные неравенства, линейное программирование	1	0			https://resh.edu.ru/
10.	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках.	1	0			https://resh.edu.ru/
11.	Решение задач по теме: «Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках»	1	0			https://resh.edu.ru/
12.	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.	1	0			https://resh.edu.ru/
13.	Решение задач по теме: «Формула расстояния от точки до плоскости в координатах»	1	0			https://resh.edu.ru/
14.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде	1	0			https://resh.edu.ru/
15.	**Контрольная работа № 1 по разделу Аналитическая геометрия**	1	1			
16.	Сечения многогранников: стандартные многогранники.	1	0			https://resh.edu.ru/

17.	Метод следов, стандартные плоскости	1	0			https://resh.edu.ru/
18.	Пересечения прямых и плоскостей	1	0			https://resh.edu.ru/
19.	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1	0			https://resh.edu.ru/
20.	Расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми	1	0			https://resh.edu.ru/
21.	Решение задач по теме «Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения»	1	0			https://resh.edu.ru/
22.	Повторение по теме «Расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми»	1	0			
23.	Перпендикулярные прямые и плоскости	1	0			https://resh.edu.ru/
24.	Стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1	0			
25.	Решение задач по теме «Перпендикулярные прямые и плоскости»	1	0			https://resh.edu.ru/
26.	Решение задач по теме «Стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников»	1	0			https://resh.edu.ru/
27.	Теорема о трёх перпендикулярах	1	0			https://resh.edu.ru/
28.	Вычисления длин в многогранниках	1	0			https://resh.edu.ru/
29.	Решение задач по теме «Теорема о трёх перпендикулярах, вычисления длин в многогранниках»	1	0			https://resh.edu.ru/
30.	**Контрольная работа № 2 по теме «Перпендикулярные прямые и плоскости»**	1	1			
31.	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда.	1	0			https://resh.edu.ru/
32.	Задачи об удвоении куба,.	1	0			https://resh.edu.ru/
33.	Задачи о квадратуре куба; о трисекции угла	1	0			https://resh.edu.ru/

34.	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.	1	0			https://resh.edu.ru/
35.	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.	1	0			https://resh.edu.ru/
36.	Объём прямой призмы.	1	0			https://resh.edu.ru/
37.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1	0			https://resh.edu.ru/
38.	Решение задач по теме «Объём прямой призмы»	1	0			https://resh.edu.ru/
39.	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.	1	0			
40.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла.	1	0			
41.	Объём наклонной призмы, пирамиды.	1	0			https://resh.edu.ru/
42.	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1	0			https://resh.edu.ru/
43.	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом.	1	0			https://resh.edu.ru/
44.	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды	1	0			https://resh.edu.ru/
45.	Решение задач по теме «Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом»	1	0			https://resh.edu.ru/
46.	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы,	1	0			https://resh.edu.ru/
47.	Повторение по теме «Объём наклонной призмы»	1	0			https://resh.edu.ru/
48.	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр.	1	0			https://resh.edu.ru/
49.	Прямой круговой цилиндр	1	0			https://resh.edu.ru/
50.	Площадь поверхности цилиндра.	1	0			https://resh.edu.ru/
51.	Решение задач по теме «Площадь поверхности цилиндра»	1	0			https://resh.edu.ru/

52.	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус.	1	0			https://resh.edu.ru/
53.	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов.	1	0			https://resh.edu.ru/
54.	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса.	1	0			https://resh.edu.ru/
55.	Решение задач по теме «Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса»	1	0			https://resh.edu.ru/
56.	Повторение темы «Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса»	1	0			https://resh.edu.ru/
57.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса.	1	0			https://resh.edu.ru/
58.	Прикладные задачи, связанные с цилиндром.	1	0			https://resh.edu.ru/
59.	**Контрольная работа № 3 по теме «Тела вращения»**	1	1			
60.	Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара.	1	0			https://resh.edu.ru/
61.	Уравнение сферы.	1	0			https://resh.edu.ru/
62.	Площадь сферы и её частей.	1	0			https://resh.edu.ru/
63.	Симметрия сферы и шара.	1	0			https://resh.edu.ru/
64.	Стереометрические задачи на вычисление, связанные со сферой, построением ее сечений плоскостью.	1	1			
65.	Стереометрические задачи на вычисление, связанные с шаром, построением его сечений плоскостью.	1	0			
66.	Стереометрические задачи на доказательство, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью.	1	0			https://resh.edu.ru/

67.	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром.	1	0			https://resh.edu.ru/
68.	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия	1	0			https://resh.edu.ru/
69.	**Контрольная работа № 4 по теме «Сфера и шар»**	1	1			
70.	Различные комбинации тел вращения и многогранников.	1	0			https://resh.edu.ru/
71.	Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	1	0			https://resh.edu.ru/
72.	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра	1	0			https://resh.edu.ru/
73.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса.	1	0			https://resh.edu.ru/
74.	Площади боковой и полной поверхности конуса.	1	0			https://resh.edu.ru/
75.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса.	1	0			https://resh.edu.ru/
76.	Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара.	1	0			https://resh.edu.ru/
77.	Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора.	1	0			https://resh.edu.ru/
78.	Прикладные задачи по теме: «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы.	1	0			https://resh.edu.ru/
79.	Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии	1	0			https://resh.edu.ru/
80.	**Контрольная работа № 5 по теме «Вычисление объёмов тел и площадей поверхностей»**	1	1			
81.	Повторение темы Скалярное	1	0			https://resh.edu.ru/

	произведение векторов					
82.	Повторение темы Вычисление угла между векторами в пространстве	1	0			https://resh.edu.ru/
83.	Решение задач по теме	1	0			https://resh.edu.ru/
84.	Решение задач.	1	0			https://resh.edu.ru/
85.	Повторение темы Теорема о трёх перпендикулярах	1	0			https://resh.edu.ru/
86.	Повторение темы вычисления длин в многогранниках	1	0			
87.	Решение задач.	1	0			
88.	Решение задач.	1	0			https://resh.edu.ru/
89.	**Контрольная работа № 6 по теме «Геометрия 10 – 11 класс»**	1	1			
90.	Повторение темы Объём призмы	1	0			https://resh.edu.ru/
91.	Повторение темы Объём пирамиды.	1	0			https://resh.edu.ru/
92.	Решение задач по теме «Объём пирамиды»	1	0			https://resh.edu.ru/
93.	Решение задач по теме «Объём призмы»	1	0			https://resh.edu.ru/
94.	Повторение темы «Площадь боковой поверхности»	1	0			https://resh.edu.ru/
95.	Повторение темы «Площадь полной поверхности конуса»	1	0			https://resh.edu.ru/
96.	Повторение темы «Площадь сферы и её частей».	1	0			https://resh.edu.ru/
97.	Симметрия сферы и шара.	1	0			https://resh.edu.ru/
98.	Решение задач	1	0			https://resh.edu.ru/
99.	Повторение темы «Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра.	1	0			https://resh.edu.ru/
100.	Повторение темы «Площади боковой и полной поверхности цилиндра».	1	0			https://resh.edu.ru/
101.	Решение задач.	1	0			https://resh.edu.ru/
102.	Решение задач.	1	1			
	Итого	102	6			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Геометрия. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

https://edu.skysmart.ru/
https://ege.sdamgia.ru/
https://resh.edu.ru/

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Наборы пространственных фигур.
Лабораторный набор для изготовления моделей по математике

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Линейка, карандаш.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого 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 естественнонаучного 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 результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различные рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе . Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных . Центральную часть курса занимает обсуждение закона больших чисел — фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию .

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

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

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

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

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

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

МЕСТО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне отводится 1 учебный час в неделю в течение каждого года обучения, всего 68 учебных часов .

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

10 класс

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

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

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

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

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

Серия независимых испытаний Бернулли . Случайный выбор из конечной совокупности .

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

11 класс

Совместное распределение двух случайных величин . Независимые случайные величины .

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

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

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

Освоение учебного курса «Вероятность и статистика» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

10 класс

– Свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента .

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

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

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

– Применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей .

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

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

11 класс

– Оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин; использовать таблицу совместного распре- деления двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин .

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

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

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы	
	Раздел 1. Элементы теории графов				

1.1.	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
1.2.	Путь в графе. Цепи и циклы . Графы на плоскости.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
1.3.	Дерево случайного эксперимента	1	0	1	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	3			
	Раздел 2. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий				
2.1.	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
2.2.	Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
2.3.	Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	3			
	Раздел 3. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события				
3.1.	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
3.2.	Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Умножение вероятностей.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
3.3.	Формула Байеса. Независимые события.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	5			
	Раздел 4. Элементы комбинаторики				
4.1.	Комбинаторное правило умножения.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
4.2.	Перестановки и факториал. Число сочетаний.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
4.3.	Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	1	0	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	3			
	Раздел 5. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.				
5.1.	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
5.2	Независимые испытания . Серия независимых испытаний до первого успеха.	1			https://resh.edu.ru/
5.3	Серия независимых испытаний Бернулли.	1			https://resh.edu.ru/
5.4	Случайный выбор из конечной совокупности.	1			https://resh.edu.ru/

5.5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	5			
	Раздел –. Случайные величины и распределения				
6.1	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения.	2			https://resh.edu.ru/
6.2	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина.	2			https://resh.edu.ru/
6.3	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение. Математическое ожидание случайной величины.	2			https://resh.edu.ru/
6.4	Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания.	2			https://resh.edu.ru/
6.5	Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.	2			https://resh.edu.ru/
6. 6	Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии.	2			https://resh.edu.ru/
6.7	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения.	2			https://resh.edu.ru/
6.8	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	15			
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34	0	2	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы	
	Раздел 1. Закон больших чисел				
1.1.	Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
1.2.	Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный	2	0	0	https://resh.edu.ru/

	метод исследований.				
1.3.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	0	1	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу	5			
	Раздел 2. Элементы математической статистики				
2.1.	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик.	2	0	0	
2.2.	Оценивание вероятностей событий по выборке. Статистическая гипотеза.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
2.3	Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений .	1	0	0	https://resh.edu.ru/
2.4	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	0	1	
	Итого по разделу:	9			
	Раздел 3. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения				
3.1.	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
3.2.	Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям. Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения.	2	0	0	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	4			
	Раздел 4. Распределение Пуассона				
4.1.	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона.	1	0	0	https://resh.edu.ru/
4.2	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	2			
	Раздел 5. Связь между случайными величинами				
5.1	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин.	2			https://resh.edu.ru/
5.2	Выборочный коэффициент корреляции.	2			https://resh.edu.ru/
5.3	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	1			https://resh.edu.ru/

5.4	Практическая работа с использованием электронных таблиц.	1			https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	6			
	Раздел 6. Обобщение и систематизация знаний				
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм.	3			https://resh.edu.ru/
6.2	Описательная статистика, опыты с равновозможными элементарными событиями.	3			https://resh.edu.ru/
6.3	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов(координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера).	3			https://resh.edu.ru/
6.4	Случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины.	2			https://resh.edu.ru/
	Итого по разделу:	10			
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34	0	2	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ 10 КЛАСС

	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практ		
1.	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа.	1	0			https://resh.edu.ru/
2.	Путь в графе. Цепи и циклы. Графы на плоскости.	1	0			https://resh.edu.ru/
3.	Дерево случайного эксперимента	1	0			https://resh.edu.ru/
4.	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события.	1	0			https://resh.edu.ru/
5.	Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события.	1	0			https://resh.edu.ru/
6.	Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1	0			https://resh.edu.ru/
7.	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события.	1	0			https://resh.edu.ru/
8.	Решение задач по теме: «Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события»	1	0			https://resh.edu.ru/
9.	Формула сложения вероятностей.	1	0			https://resh.edu.ru/
10.	Условная вероятность. Умножение вероятностей.	1	0			https://resh.edu.ru/
11.	Формула Байеса. Независимые события.	1	0			https://resh.edu.ru/
12.	Комбинаторное правило умножения.	1	0			https://resh.edu.ru/
13.	Перестановки и факториал. Число сочетаний.	1	0			https://resh.edu.ru/
14.	Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	1	0			https://resh.edu.ru/
15.	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.	1	0			https://resh.edu.ru/
16.	Независимые испытания . Серия независимых испытаний до первого успеха.	1	0			https://resh.edu.ru/
17.	Серия независимых испытаний Бернулли.	1	0			https://resh.edu.ru/

18.	Случайный выбор из конечной совокупности.	1	0			https://resh.edu.ru/
19.	Практическая работа с использованием электронных таблиц.	1	0			https://resh.edu.ru/
20.	Случайная величина. Распределение вероятностей..	1	0			https://resh.edu.ru/
21.	Диаграмма распределения	1	0			https://resh.edu.ru/
22.	Операции над случайными величинами. Примеры распределений.	1	0			https://resh.edu.ru/
23.	Бинарная случайная величина.	1	0			https://resh.edu.ru/
24.	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение.	1	0			https://resh.edu.ru/
25.	Математическое ожидание случайной величины.	1	0			https://resh.edu.ru/
26.	Совместное распределение двух случайных величин.	1	0			https://resh.edu.ru/
27.	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания.	1	0			https://resh.edu.ru/
28.	Математическое ожидание бинарной случайной величины.	1	0			https://resh.edu.ru/
29.	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.	1	0			https://resh.edu.ru/
30.	Дисперсия и стандартное отклонение.	1	0			https://resh.edu.ru/
31.	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии.	1	0			https://resh.edu.ru/
32.	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин.	1	0			https://resh.edu.ru/
33.	Дисперсия биномиального распределения.	1	0			https://resh.edu.ru/
34.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	0			https://resh.edu.ru/
	Итого	34	0			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ 11 КЛАСС

	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практ		
1.	Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва.	1	0			https://resh.edu.ru/
2.	Решение задач по теме «Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва»	1	0			https://resh.edu.ru/
3.	Теорема Бернулли. Закон больших чисел.	1	0			https://resh.edu.ru/
4.	Выборочный метод исследований.	1	0			https://resh.edu.ru/
5.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	0			https://resh.edu.ru/
6.	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками.	1	0			https://resh.edu.ru/
7.	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик.	1	0			https://resh.edu.ru/
8.	Оценивание вероятностей событий по выборке.	1	0			https://resh.edu.ru/
9.	Статистическая гипотеза.	1	0			https://resh.edu.ru/
10.	Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений .	1	0			https://resh.edu.ru/
11.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	0			https://resh.edu.ru/
12.	Примеры непрерывных случайных величин.	1	0			https://resh.edu.ru/
13.	Функция плотности вероятности. Равномерное распределение.	1	0			https://resh.edu.ru/
14.	Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям..	1	0			https://resh.edu.ru/
15.	Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	1	0			https://resh.edu.ru/
16.	Последовательность одиночных	1	0			https://resh.edu.ru/

	независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона.					
17.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	0			https://resh.edu.ru/
18.	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции.	1	0			https://resh.edu.ru/
19.	Совместные наблюдения двух величин.	1	0			https://resh.edu.ru/
20.	Выборочный коэффициент корреляции.	1	0			https://resh.edu.ru/
21.	Решение задач по теме «Выборочный коэффициент корреляции»	1	0			https://resh.edu.ru/
22.	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	1	0			https://resh.edu.ru/
23.	Практическая работа с использованием электронных таблиц.	1	0			https://resh.edu.ru/
24.	Представление данных с помощью таблиц	1	0			https://resh.edu.ru/
25.	Представление данных с помощью диаграмм	1	0			https://resh.edu.ru/
26.	Повторение темы «Представление данных с помощью таблиц и диаграмм»	1	0			https://resh.edu.ru/
27.	Описательная статистика	1	0			https://resh.edu.ru/
28.	Опыты с равновозможными элементарными событиями.	1	0			https://resh.edu.ru/
29.	Повторение темы «Описательная статистика»	1	0			https://resh.edu.ru/
30.	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1	0			https://resh.edu.ru/
31.	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов. Координатная прямая	1	0			https://resh.edu.ru/
32.	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов - дерево, диаграмма Эйлера.	1	0			https://resh.edu.ru/
33.	Случайные величины и распределения.	1	0			https://resh.edu.ru/
34.	Математическое ожидание случайной величины.	1	0			https://resh.edu.ru/
	Всего	34	0			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Теория вероятностей и статистика. Экспериментальное учебное пособие для 10 и 11 классов общеобразовательных учреждений, 2014

Лысенко Федор Федорович, Математика. ЕГЭ. Теория вероятностей. Изд. 2-е, доп., Легион, 2023

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Решение задач по статистике, комбинаторике и теории вероятностей. / Авт.-сост. В.Н. Студенецкая. – Волгоград: Издательство «Учитель», 2005.

В.Н. Федосеев. Решение вероятностных задач. – М : Авангард, 2004 г. Часть 1, 2.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

https://resh.edu.ru/