

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 06.07.2025 18:23:08
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea903284c8e65c5d8058549a2538d7400d6

	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» Общеобразовательный лицей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Математика» (углублённый уровень)
для обучающихся 10-11 классов

Тюмень, 2025

Рабочая программа на уровне среднего общего образования по предмету «Математика» (углублённый уровень) составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования в соответствии с:

Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изм.;

Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413, в редакции приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732;

Приказом Минпросвещения России от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;

Приказом Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;

Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р (ред. от 08.10.2020);

Положением о порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основной образовательной программе среднего общего образования в общеобразовательном лицее ТИУ, утвержденного решением Ученого совета ТИУ (протокол от 26.12.2024 № 04);

Учебным планом общеобразовательного лицея ТИУ на 2025 – 2026 учебный год, а также с учетом рабочей программы воспитания Лицея ТИУ

Срок реализации рабочей программы – 2 года.

Рабочая программа рассмотрена на заседании цикловой комиссии учителей естественно-научного цикла предметов.

Протокол № _____ от _____ 2025

Руководитель ЦК: Н.Б. Серекпаева

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе: С.М. Бугаева

Рабочую программу составили:

Рабочую программу составили:

Учителя: Стоянова Ирина Евгеньевна (высшей квалификационной категории), имеющий квалификацию по диплому: учитель математики _____

Сафаргалиева Татьяна Владимировна (высшей квалификационной категории), имеющий квалификацию по диплому: учитель математики _____

Бельская Лилия Владимировна (высшей квалификационной категории), имеющий квалификацию по диплому: учитель математики _____

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА:

Рабочая программа по учебному предмету "Математика" (углубленный уровень) (предметная область "Математика и информатика") (далее соответственно - программа по математике, математика) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы по математике, тематическое планирование, перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по математике.

Пояснительная записка отражает общие цели и задачи изучения математики, характеристику психологических предпосылок к ее изучению обучающимися, место в структуре учебного плана, а также подходы к отбору содержания, к определению планируемых результатов и к структуре тематического планирования.

Содержание обучения раскрывает содержательные линии, которые предлагаются для обязательного изучения в каждом классе на уровне среднего общего образования.

Планируемые результаты освоения программы по математике включают личностные, метапредметные результаты за весь период обучения на уровне среднего общего образования, а также предметные достижения обучающегося за каждый год обучения.

Программа по математике углубленного уровня для обучающихся на уровне среднего общего образования разработана на основе ФГОС СОО с учетом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы по математике обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В программе по математике учтены идеи и положения концепции развития математического образования в Российской Федерации. Математическое образование должно решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых была бы достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. На решение этих задач нацелена программа по математике углубленного уровня.

Необходимость математической подготовки обусловлена обусловлено ростом числа специальностей, связанных с непосредственным применением математики (в сфере экономики, бизнесе, технологических областях, гуманитарных сферах). Количество обучающихся, для которых математика становится фундаментом образования, планирующих заниматься творческой и

исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, увеличивается, в том числе с учетом обучающихся, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

Прикладная значимость математики обусловлена тем, что ее предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределенности, 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 расчеты, 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 все более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определенных умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приемов 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 дает возможность развивать у обучающихся 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. 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.

Сформулированное в ФГОС СОО «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.

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

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

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

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 предметной области «Математика» в рамках трёх учебных предметов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

Общее число часов, рекомендованных для изучения математики:

- 544 часа: в 10 классе - 272 часа (8 часов в неделю), в 11 классе - 272 часа (8 часов в неделю).

Количество проверочных работ (тематический и итоговый контроль качества усвоения учебного материала) и их тип (самостоятельные и

контрольные работы, тесты) составляют не менее 10% от общего количества часовой нагрузки.

Учебный предмет «Математика» 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.

Для проведения единого государственного экзамена по математике (далее – ЕГЭ по математике) используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания.

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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательства, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, выводы, свойства, признаки, доказательства, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при определении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; уметь использовать теоретико-множественный аппарат для описания процессов и направлений и при определении задач, в том числе из других предметов; уметь оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными методами; использовать графики при определении задачи
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с вещественными единицами, логарифм числа, синус, косинус и тангенс числа, остаток по модулю, иррациональное число; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наибольшее общее кратное; алгоритм Евклида при определении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление и преобразовывать выражения со степенями и логарифмами,

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	преобразовывать дробно-рациональные выражения; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательность, в том числе с помощью рекуррентных формул; уметь оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, формы записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3 , определитель матрицы, геометрический смысл определителя.
3	Умение оперировать понятиями: рациональными, иррациональными, показательными, степенными, логарифмическими, тригонометрическими уравнениями и их систем; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, система эквивалентов и эквивалентов, равносильность эквивалентов, эквивалентов и систем; уметь решать уравнения, схемы и системы с помощью различных приемов; решить уравнение, цвет и систему с параметром; применять уравнения, символы и их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.
4	Умение оперировать понятиями: функция, функция четкости, функция периодичности, функция ограниченности, функция монотонности, функция экстремума, функция максимального и наименьшего значения на промежутке, непрерывная функция, асимптотическая графическая функция, первая и вторая производная функция, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графических функций; умение обеспечить производные суммы, произведения искусства, частные и композиционные функции, нахождение эквивалентной касательной функции графика; умение находить производные элементарные функции; уметь использовать производную функцию для исследования, находить функции наибольшего и наименьшего значения; строить графики многочленов с использованием аппаратов математического анализа; применять производную для нахождения наилучших решений в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; нахождение площади и объемов фигуры с помощью интеграла; приводить примеры математического исследования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: функция графика, обратная функция, функция композиции, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	и логарифмическая функции; уметь строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при определении задач из других физических предметов и задач из анализа жизни; выражать формулы в зависимости от величин; использовать функции свойств и графиков для решения математических задач, изображений и задач с параметрами; рисовать на координатной плоскости графики уравнений, неравенств и их системы
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе проценты, доли и части, движение, работа, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи в области управления личными и семейными финансами); составить выражения, уравнения, условия и их системы по условию задачи, принять полученное решение и оценить правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составить выражения, уравнения, условия и их системы для решения задачи, учитывать построенные модели с использованием аппаратных алгебр, интерпретировать полученный результат.
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства природных процессов и перспектив; информация о высоте с помощью таблиц и диаграмм; рассчитывать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически проводить совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеяния и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, планирование случайного события; умение обоснованно использовать графические методы; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценить вероятность различных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение, случайная мера, функция распределения и плотности равномерного, мерного и нормального распределения; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: законы больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления права крупных людей в условиях и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценить вероятность различных событий; составить вероятностную модель и

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскостность, пространство, отрезок, луч, размер угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми и плоскостями, угол между плоскостями, расстояние от точек до плоскостей, расстояние между плоскостями, расстояние между плоскостями; уметь использовать при рассмотрении задачи изученные факты и выводы планиметрии; уметь оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и масштабов, решать связанные с ними практические задачи.
10	Умение оперировать понятиями: квадратные фигуры, объемные фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и основа, цилиндр, конус, шар, сфера, квадратная сфера, площадь поверхности пирамиды, призмы, конус, цикл, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндрический, конус, шара, развёртка поверхности, сечение конуса и цилиндра, параллельная ось или основание, сечение шара, плоскость, касающаяся сфера; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; уметь применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или доказывать их; умение проводить классическую фигуру по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные конструкции
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и похожие фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические соотношения при определении задачи; находить геометрические измерения (длину, угол, площадь, объем) при решении задач из других предметов исследования и из наблюдения жизни; уметь оценивать геометрические размеры (длину, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности, пирамиды, призмы, конусы, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение к объемам любой фигуры
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точек, координаты векторов, промежуточные вектора, произведение вектора на число, разложение вектора на основе,

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; Уметь использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других объектов.
13	Умение представленного метода решения задач; понимание инноваций в математике в изучении тенденций и промышленных процессов и тенденций; умение распознавать диапазоны солнечной математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

**ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО
МАТЕМАТИКЕ**

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими врагами натуральной степени
1.4	Степень с целым признаком. Степень с рациональными признаками. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с реальными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычисления
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.6	Иррациональные уравнения
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические функции
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами

Код	Проверяемый элемент содержания
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функций. Нули функция. Промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график. Свойства и график корня n-ой степени.
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики.
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функция. Производные элементарные функции
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение большего и меньшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

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

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами.

Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

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

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и

естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

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

В учебном курсе «Алгебра и начало математического анализа» заложены основы математического анализа, цели которых обеспечивают формирование методов построения моделей ситуации, исследования этих моделей с помощью

алгебры устройства и математического анализа, соответствующих результатов. Такие задания вплетены в каждый раздел программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При определении различных практических задач обучающиеся наблюдают за развитием, умение выйти за рамки формальности, абстрагировать, использовать аналогию, обсуждать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач завершается в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начало математического анализа».

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

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

Возможна корректировка общего числа часов с учетом индивидуального подхода к углубленному изучению алгебры и начал математического анализа в рамках соблюдения гигиенических нормативов к недельной образовательной нагрузке.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 класс

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

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

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства; степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

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

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

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

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

Множества и логика

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

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

11 класс

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

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

Начала математического анализа

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

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

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

освоения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень) на уровне среднего общего образования

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

гражданского воспитания:

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

патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к

достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

~ **духовно-нравственного воспитания:**

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

~ **эстетического воспитания:**

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

~ **физического воспитания:**

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

~ **трудового воспитания:**

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

~ **экологического воспитания:**

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

~ **ценности научного познания:**

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные технологические действия:

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия:

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

Перечень (кодификатор) проверяемых
требований к метапредметным результатам освоения основной
образовательной программы среднего общего образования

Код проверя емого требова ния	Проверяемые требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Познавательные универсальные учебные действия (далее - УУД)
1.1	Базовые логические действия
1.1.1	Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения
1.1.2	Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях
1.1.3	Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения
1.1.4	Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности
1.1.5	Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем
1.2	Базовые исследовательские действия
1.2.1	Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем
1.2.2	Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов
1.2.3	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами
1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения
1.2.5	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях
1.2.6	Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в

	профессиональную среду
1.2.7	Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов
1.3	Работа с информацией
1.3.1	Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления
1.3.2	Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации
1.3.3	Оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам
1.3.4	Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности
1.3.5	Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности
2	Коммуникативные УУД
2.1	Общение
2.1.1	Осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; владеть различными способами общения и взаимодействия
2.1.2	Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств
2.1.3	Аргументированно вести диалог
3	Регулятивные УУД
3.1	Самоорганизация
3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; давать оценку новым ситуациям

3.1.2	Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретенный опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний
3.2	Самоконтроль
3.2.1	Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям
3.2.2	Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению
3.3	Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

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

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

~ свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

~ свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

~ оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

~ свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

~ применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

~ свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

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

~ использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

~ выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

~ использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

~ свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

~ применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

~ свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

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

Функции и графики:

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

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

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

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

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

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

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

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

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

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

К концу обучения в 11 классе обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

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

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

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

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

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

~ решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

~ применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

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

Функции и графики:

~ строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

~ строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

~ свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

~ применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

~ использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

~ находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

~ использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

~ свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

~ находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

~ иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

КРИТЕРИИ ОТМЕТОЧНОГО ОЦЕНИВАНИЯ (по пятибалльной шкале)

Вид контроля	Отметка	Требования к основным критериям
		Обнаруживает понимание материала, может

Устный контроль - индивидуальный и фронтальный опрос	Отметка «5»	обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные. Полно последовательно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий.
	Отметка «4»	Дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметка «5», но допускает 1 - 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 - 2 недочета в последовательности и терминологии излагаемого.
	Отметка «3»	Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил. Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры
	Отметка «2»	Обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
Письменная самостоятельная или контрольная работа	Отметка «5»	Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).
	Отметка «4»	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки)
	Отметка «3»	В работе допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме

	Отметка «2»	допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.
Тесты, зачеты, математические диктанты по проверке знаний формул	Отметка «5»	число верных ответов –от 90 до 100%.
	Отметка «4»	число верных ответов –от 66 до 89%.
	Отметка «3»	число верных ответов –от 50 до 65%.
	Отметка «2»	число верных ответов –от 30 до 49%.

Общая классификация ошибок.

1. Грубыми считаются ошибки: незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения; неумение выделить в ответе главное; неумение применять знания, алгоритмы для решения задач; неумение делать выводы и обобщения; неумение читать и строить графики; неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; потеря корня или сохранение постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них; равнозначные им ошибки; вычислительные ошибки, если они не являются опиской; логические ошибки

2. К негрубым ошибкам следует отнести: неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; неточность графика; нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

3. Недочетами являются: нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Для контроля по курсу используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения содержания программы

10 класс

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
1	Числа и вычисления

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
1.1	Оперировать понятиями: рациональные и действительные числа, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.
1.3	Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делаете прикидку и оценивать результат вычисления.
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; используемый подход учитывает реальные числа для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс переменного угла; использовать запись дополнительного угла через обратные тригонометрические функции
2	Уравнения и преобразования
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, иррациональное уравнение, тригонометрическое уравнение.
2.2	Выполнить преобразование тригонометрических выражений и решить тригонометрические уравнения.
2.3	Преобразовывать целые, рациональные и иррациональные выражения и решаете основные типы целых, рациональных и иррациональных моделей и выражений.
2.4	Применить уравнения и формулы для решения математических задач и задач из различных областей науки и существования жизни.
2.5	Моделирование реальных ситуаций на языке алгебры, составление выражений, уравнений, представлений по условию задачи, рассмотрение построенных моделей с использованием аппаратных алгебр.
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество функций, функция графика, взаимно-обратные функции.
3.2	Оперировать понятиями: функции четкости и нечетности, нулевые функции, промежутки знакопостоянства.
3.3	Использовать функции графиков для решения математических задач.
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым признаком
3.5	Использование функции графиков для исследования процессов и зависимостей при определении задач из других предметов и описания жизни, выражать формулы в зависимости от величин.

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, окончательно убывающая геометрическая прогрессия
4.3	Задавать последовательности различных методов
4.4	Использовать свойства постепенно и прогрессивно для решения отдельных задач прикладного характера.
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, пересечение и объединение множеств, операций над расширением множеств
5.2	Использовать теоретико-комбинированный аппарат для описания процессов и направлений, при решении задач из других предметов исследования.
5.3	Оперировать понятиями: определение, выводы, обоснование, доказательства.

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: естественное, относящееся к числу; использовать признаки делимости целых чисел, разложение чисел на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятиями: степень с рациональными признаками
1.3	Оперировать понятиями: логарифмами чисел, десятичными и логическими логарифмами.
2	Уравнения и преобразования
2.1	Применять степени свойств для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательные выражения
2.2	Выполнить преобразование выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическая функция и символами; решить основные логарифмические уравнения и выполнять преобразования логарифмических выражений
2.3	Нахождение решения простейших тригонометрических уравнений

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и ее решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупности рациональных моделей и аналогов.
2.6	Моделирование реальных ситуаций на языке алгебры, составление выражений, уравнений, символов и систем для решения задач, рассмотрение построенных моделей с использованием аппаратных алгебр.
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, функция монотонности промежутки, функция экстремума точки, функция наибольшего и наименьшего значения на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изобразить их на координатной плоскости и использовать для решения модели и изображения.
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных моделей и использовать их для решения систем линейных уравнений.
3.4	Используйте функции графиков для исследования процессов и зависимостей из других научных дисциплин.
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функция; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарные функции, увеличивать производные количества, произведения искусства, частные функции.
4.3	Использовать производную функцию для исследования монотонности и экстремумы, применять результаты исследования для построения графиков.
4.4	Использовать продуктивную для нахождения наилучших решений в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.
4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла
4.6	Найти первообразные элементарные функции, вывести интеграл по формуле Ньютона – Лейбница.
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и социального характера, с помощью математического анализа.

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразуют числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач в различных отраслях промышленности и описания жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с реальными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычисления
1.3	Степень с целым признаком. Стандартная форма записи действительного числа. Использование предоставленных форм с записью реальных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими врагами натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождество и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнений. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных образцов и рисунков
2.5	Решение иррациональных неравенств
2.6	Решение тригонометрических неравенств
2.7	Применение метода и схемы для решения математических задач и задач из различных областей науки и описания жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество результатов функций. Нули функция. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции

Код	Проверяемый элемент содержания
3.3	Степенная функция с натуральным и целым образом. Ее свойства и график.
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических чисел числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательность, способы задания последовательности. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного подхода для описания процессов при решении задач
5.2	Определение, выводы, анализ, доказательства

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Естественные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональными признаками. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и энергетические логарифмы
2	Уравнения и преобразования
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры выражений с рациональным показателем
2.4	Показательные уравнения и доказательства
2.5	Логарифмические уравнения и выражения
2.6	Системы линейных данных. Решение прикладных задач с помощью системы линейных формул
2.7	Системы и поиск рациональных методов решения
2.8	Применение метода, систем и методов для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни

Код	Проверяемый элемент содержания
3	Функции и графики
3.1	Функция. Периодические функции, промежутки монотонности. Функции максимумов и минимумов. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.2	Тригонометрические функции, их свойства и графики.
3.3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.
3.4	Использование функций графиков для решений математических и линейных систем
3.5	Использование функций графиков для исследования процессов и зависимостей, которые приводят к решению задач из других химических веществ и описания жизни.
4	Начала математического анализа
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для исследования функций
4.2	Производная функция. Геометрический и физический смысл производной
4.3	Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведений и частного.
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданной формулой или графиком.
4.6	Первообразная. Таблица первообразных
4.7	Интеграл его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона – Лейбница

Календарно – тематическое планирование
учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»

10 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр. работы	Практич. работы			
Раздел 1 Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений							
1.1	Множество действительных чисел.	8		4	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу	01.09.25-13.09.25	
1.2	Многочлены.	4		2		15.09.25-20.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
1.3	Системы линейных уравнений	4		2		22.09.25-27.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-9-klass
1.4	Рациональные уравнения и неравенства.	6		2		29.09.25.-08.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass

					и теорему Виета для решения задач. Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. 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		
	Контрольная работа по теме: «Действительные числа. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства»	2	2			08.10.25-11.10.25	
	Итого по разделу	24	2	10			
	Раздел 2 Функции и графики. Степенная функция с целым показателем						
2.1	Функции и графики.	4		2	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной	13.10.25-18.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
2.2	Степенная функция с целым показателем	8		2		20.10.25-08.11.25	

					и степенной функций. Выражать формулами зависимости между величинами. Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных		
	Итого по разделу	12		4			
	Раздел 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения						
3.1	Арифметический корень n-ой степени.	4		2	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений. Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. Строить график функции корня n-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем	10.11.25-15.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
3.2	Степень с рациональным показателем и её свойства.	6		4		17.11.25-26.1.251	
3.3	Иррациональные уравнения	6		2		27.11.25-06.12.25	
3.4	Контрольная работа по теме «Степени и корни»	2	2		Демонстрировать знание основных понятий темы, Применять полученные знания для решения основных и качественных задач.	08.12.25-10.12.25	
	Итого по разделу	18	2	8			
	Раздел 4. Показательная функция. Показательные уравнения						
4.1	Показательная функция	2		1	Формулировать определение степени с рациональным показателем.	11.12.25-13.12.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
4.2	Показательные уравнения	6		3	Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств. Различать виды показательных уравнений Находить решения показательных уравнений	15.12.25-24.12.25	
	Итого по разделу	8		4			

Раздел 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения							
5.1	Логарифм числа. Свойства логарифма.	6		4	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.	25.12.25.- 27.12.25 12.01.26- 17.01.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
5.2	Логарифмическая функция	2			Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.	19.01.26- 21.01.26	
5.3	Логарифмические уравнения	8		4	Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	22.01.26- 04.02.26	
5.4	Контрольная работа по теме: «логарифмические и показательные уравнения»	2	2			05.02.26- 07.02.26.	
	Итого по разделу	18	2	8			
Раздел 6. Тригонометрические выражения и уравнения							
6.1	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	4		2	Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа. Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений	09.02.26- 14.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
5.2	Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений.	8		4		16.02.26- 28.02.26	
6.3	Решение тригонометрических уравнений	8		4		00.03.26- 14.03.26	
6.4	Контрольная работа по теме: «Формулы	2	2		Демонстрировать знание основных формул тригонометрии,	16.03.26- 18.03.26	

	тригонометрии. Тригонометрические уравнения»				Использовать формулы для преобразования выражений и решения тригонометрических уравнений Применять полученные знания для решения основных и качественных задач.		
	Итого по разделу	22	2	10			
	Раздел 7. Последовательности и прогрессии						
7.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	4		2	Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики	19.03.26- 04.04.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-9-klass
7.2	Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	3		2		06.04.26- 11.04.26	https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhanie-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/
	Контрольная работа по теме «Последовательности и прогрессии»	1	1			09.04.26- 11.04.26	

	Итого по разделу	8	1	4			
	Раздел 8. Непрерывные функции. Производная						
8.1	Непрерывные функции и их свойства. Метод интервалов для решения неравенств.	4		2	Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции.	13.04.26-18.04.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
8.2	Первая и вторая производные функции.	2			Применять свойства непрерывных функций для решения задач.	20.04.26-22.04.26	
8.3	Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	6		4	Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной.	23.04.26-02.05.26	
8.4	Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.	6		4	Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции.	04.05.26-13.05.26	
					Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач		
8.5	Контрольная работа по теме «Производная. Геометрический смысл производной»	2	2		Демонстрировать знание основных понятий темы, применять полученные знания для решения основных и качественных задач.	14.05.26-16.05.26	
	Итого по разделу	20	2	8			
	Повторение, обобщение, систематизация знаний	4		2	Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов	18.05.26-30.05.26	
	Промежуточная аттестация. (Всероссийская проверочная работа)	2	2			11.05.26-20.05.26	
	Общее количество часов по программе	136	13	60			

11класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр. работы	Практич. работы			
	Раздел 1 Исследование функций с помощью производной						
1.1	Повторение: Производные элементарных и сложных функций. Правила дифференцирования	2			Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования. Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний	01.09.25 - 06.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass http://math100.ru/ https://www.mathm.ru/ https://ege.sdangia.ru/
1.2	Применение производной для исследования функций	6		4		01.09.25 - 13.09.25	
1.3	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	4		2		15.09.25 - 20.09.25	
1.4	Построение графиков функций	4		2		22.09.25 - 27.09.25	
1.5	Применение производной для решения прикладных задач.	4		2		29.09.25 - 04.10.25	
1.6	Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	2				06.10.25 - 11.10.25	
1.7	К-Р Исследование функций с помощью производной	2	2			06.10.25 - 11.10.25	

	Итого по разделу	24	2	10			
	Раздел 2 Первообразная и интеграл						
2.1	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	2			Оперировать понятиями: первообразная и определенный интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница. Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла.	13.10.25 - 18.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
2.2	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	4		2	Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики	13.10.25 - 25.10.25	
	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	2		2		20.10.25 - 25.10.25	
2.3	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	3				27.10.25 - 08.11.25	
	Контрольная работа №2 по теме «Интеграл»	1	1			27.10.25 - 08.11.25	
	Итого по разделу	12	1	4			
	Раздел 3 Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства						
3.1	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	6		2	Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств.	10.11.25 - 22.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass

3.2	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	4		2	Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств.	17.11.25 - 22.11.25	
3.3	Решение тригонометрических неравенств Контрольная работа по теме «Тригонометрические функции. Тригонометрические неравенства»	6	1	2	Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций	24.11.25 - 06.12.24	
	Итого по разделу	16	1	6			
Раздел 4 Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства							
4.1	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	8		4	Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов.	08.12.25 - 20.12.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass http://math100.ru/ https://www.mathm.ru/ https://ege.sdangia.ru/
4.2	Метод рационализации для решения неравенств	2			Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи	22.12.25 - 27.12.25	
4.3	Основные методы решения иррациональных неравенств. Проверочная работа по теме: «Решение неравенств»	6		4		22.12.25 17.01.26	
4.4	Решение систем неравенств	2		2		19.01.26 - 24.01.26	

4.5	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	4		2		19.01.26 - 31.01.26	
4.6	Контрольная работа №3 по теме: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	2	2			26.01.26 - 31.01.26	
	Итого по разделу	24	2	12			
Раздел 5 Комплексные числа							
5.1	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	4		2	Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n -ой степени из комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач	02.02.26 - 07.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
5.2	Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	4		2		02.02.26 - 07.02.26	
5.3	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач <i>Проверочная работа «Комплексные числа»</i>	2		2		09.02.26 - 21.02.26	
	Итого по разделу	10	0	6			

	Раздел 6 Натуральные и целые числа						
6.1	Натуральные и целые числа.	2		2	Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.	16.02.26 - 21.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
6.2	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	5		3	Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления	23.02.26 - 07.03.26	
6.3	Контрольная работа по теме: «Комплексные, натуральные и целые числа»	1	1				
	Итого по разделу	8	1	5			
	Раздел 7 Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений						
7.1	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	4		2	Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия.	02.03.26 - 07.03.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	6		2	Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. Использовать цифровые ресурсы	09.03.26 - 21.03.26	

7.2	Контрольная работа по теме: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	2	2			30.03.26 - 04.04.26	
	Итого по разделу	12	2	4			
Раздел 8 Задачи с параметрами							
8.1	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами. Аналитический способ	8		4	Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры. Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа.	30.03.26 - 18.04.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass http://math100.ru/ https://www.mathm.ru/ https://ege.sdamgia.ru/
	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами (Графический способ)	6		2	Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами	13.04.26 - 25.04.26	
8.2	Контрольная работа по теме: «Задачи с параметрами»	2	2			27.04.26 - 02.05.26	
	Итого по разделу	16	2	6			
Раздел 9 Повторение, обобщение, систематизация знаний							
9.1	Производная	4		2	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их	27.04.26 - 09.05.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass

9.2	Первообразная и интеграл	2			системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.	04.05.26 - 09.05.26	klass http://math100.ru/ https://www.mathm.ru/ https://ege.sdamgia.ru/
	Решение уравнений и неравенств	6		4	Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.	11.05.26 - 23.05.26	
9.3	Промежуточная аттестация ВПР	2	2		Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа		
	Итого по разделу ВПР	14	2	6			
	Общее количество часов по программе	136	13	59			

**Поурочное планирование 10 класс учебного предмета
«Алгебра и начала математического анализа»**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р.		
1	Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера—Венна	1			01.09.25-06.09.25	
2	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1			01.09.25-06.09.25	
3	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.	1		1	01.09.25-06.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.	1		1	01.09.25-06.09.25	
5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			08.09.25-13.09.25	
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1			08.09.25-13.0.25	
7	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.	1		1	08.09.25-13.09.25	

8	Арифметические операции с действительными числами.	1		1	08.09.25-13.09.25	
9	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1			15.09.25-20.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
10	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1			15.09.25-20.09.25	
11	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1		1	15.09.25-20.09.25	
12	Практическая работа по теме: «Многочлены»	1		1	15.09.25-20.09.25	
13	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2	1			22.09.25-27.09.25	
14	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2	1			22.09.25 -27.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
15	Решение систем уравнений.	1		1	22.09.25-27.09.25	
16	Решение систем уравнений.	1		1	22.09.25 -27.09.25	
17	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений	1			29.09.25-04.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
18	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений	1			29.09.25-04.10.25	
19	Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств. Самостоятельная работа по теме: «Уравнения, системы уравнений	1		1	29.09.25-04.10.25	
20	Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств	1		1	29.09.25-04.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
21	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			06.10.25-11.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass

22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			06.10.25-11.10.25	
23	Контрольная работа: «Действительные числа. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства» ""	1	1		06.10.25-11.10.25	
24	Контрольная работа: "«Действительные числа. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства»"	1	1		06.10.25-11.10.25	
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1			13.10.25-18.10.25	
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1			13.10.25-18.10.25	
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства.	1		1	13.10.25-18.10.25	
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1		1	13.10.25-18.10.25	
29	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции.	1			20.10.25-25.10.25	
30	Элементарное исследование и построение графиков этих функций Элементарные преобразования графиков функций.	1			20.10.25-25.10.25	
31	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		1	20.10.25-25.10.25	
32	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		1	20.10.25-25.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
33	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1			27.10.25-28.10.25	
34	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1			27.10.25-28.10.25	
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		1	05.11.25-08.11.25	
36	Зачетная работа: «Степенная функция ее свойства и график»	1		1	05.11.25-08.11.25	
37	Арифметический корень n-ой степени и его свойства	1			10.1.25-15.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass

38	Арифметический корень n-ой степени и его свойства	1			10.11.25-15.11.25	ru/p/algebra#program-10-klass
39	Преобразования числовых выражений, содержащих корни.	1		1	10.1.251-15.11.25	
40	Преобразования числовых выражений, содержащих корни.	1		1	10.1.251-15.11.25	
41	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			17.11.25-22.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
42	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			17.1.251-22.11.25	
43	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		1	17.1.251-22.11.25	
44	Преобразование выражений содержащих степень с рациональным показателем и её свойства	1		1	17.11.25-22.11.25	
45	Преобразование выражений содержащих степень с рациональным показателем и её свойства	1			24.11.25-29.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
46	Преобразования выражений, содержащих степени и корни. Проверочная работа по теме: «Степени и корни»	1			24.11.25-29.11.25	
47	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		1	24.11.25-29.11.25	
48	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		1	24.11.25-29.11.25	
49	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1			01.12.25-06.12.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
50	Равносильные переходы при решении иррациональных уравнений	1			01.1.252-06.12.25	
51	Равносильные переходы при решении иррациональных уравнений	1		1	01.12.25-06.12.25	
52	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		1	01.12.25-06.12.25	
53	Контрольная работа по теме: «Степени и корни. Иррациональные уравнения».	1	1		08.12.25-13.12.25	
54	Контрольная работа по теме: «Степени и корни. Иррациональные	1	1		08.12.25-13.12.25	

	уравнения».					
55	Показательная функция, её свойства и график.	1		1	08.12.25-13.12.25	
56	Использование графика показательной функции для решения уравнений.	1		1	08.12.25-13.12.25	
57	Использование графика показательной функции для решения уравнений.	1			15.12.25-20.12.25	
58	Показательные уравнения.	1			15.12.25-20.12.25	
59	Основные методы решения показательных уравнений	1		1	15.12.25-20.12.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
60	Основные методы решения показательных уравнений	1		1	15.12.25-20.12.25	
61	Основные методы решения показательных уравнений	1			22.12.25-27.12.25	
62	Проверочная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1			22.12.25-27.12.25	
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		1	22.12.25-27.12.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1		1	22.12.25-27.12.25	
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1			12.01.26.-17.01.26	
66	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	1			12.01.26.-17.01.26	
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	1		1	12.01.26.-17.01.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Зачет: «Определение и свойства логарифма. Преобразование логарифмических выражений»	1		1	12.01.26.-17.01.26	
69	Логарифмическая функция ее график и свойства	1			19.01.26-24.01.26	

70	Логарифмическая функция ее график и свойства	1			19.01.26-24.01.26	
71	Использование графика функции для решения уравнений	1		1	19.01.26-24.01.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
72	Использование графика функции для решения уравнений	1		1	19.01.26-24.01.26	
73	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			26.01.26-31.01.26	
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			26.01.26-31.01.26	
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		1	26.01.26-31.01.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
76	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	1		1	26.01.26-31.01.26	
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	1			02.02.26-07.02.26	
78	Обобщающий урок по теме: «Логарифмическая функция ее график и свойства»	1			02.02.26-07.02.26	
79	Контрольная работа по теме: «Логарифмические и показательные уравнения»	1	1		02.02.26-07.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
80	Контрольная работа по теме: «Логарифмические и показательные уравнения»	1	1		02.02.26-07.02.26	
81	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			09.0.2.26-14.02.26	
82	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1			09.0.2.26-14.02.26	
83	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента.	1		1	09.0.2.26-14.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-9-klass
84	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента Зачёт «Значения тригонометрических функций числового аргумента»	1		1	09.0.2.26-14.02.26	
85	Основные тригонометрические тождества	1			16.02.26-21.02.26	https://yandex.ru/tut

86	Основные тригонометрические тождества	1			16.02.26-21.02.26	or/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhanie-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/
87	Основные тригонометрические тождества	1		1	16.02.26-21.02.26	
88	Основные тригонометрические тождества	1		1	16.02.26-21.02.26	
89	Преобразование тригонометрических выражений.	1			23.02.26-28.02.26	
90	Преобразование тригонометрических выражений.	1			23.02.26-28.02.26	
91	Преобразование тригонометрических выражений.	1		1	23.02.26-28.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
92	Преобразование тригонометрических выражений. Зачет «Формулы тригонометрии. Преобразование тригонометрических выражений»	1		1	23.02.26-28.02.26	
93	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			02.03.26-07.03.26	
94	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1			02.03.26-07.03.26	
95	Решение тригонометрических уравнений.	1		1	02.03.26-07.03.26	
96	Решение тригонометрических уравнений.	1		1	02.03.26-07.03.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
97	Решение тригонометрических уравнений.	1			09.03.26-14.03.26	
98	Решение тригонометрических уравнений. Практическая работа «Решение простейших тригонометрических уравнений»	1			09.03.26-14.03.26	
99	Решение тригонометрических уравнений.	1		1	09.03.26-14.03.26	
100	Решение тригонометрических уравнений.	1		1	09.03.26-14.03.26	
101	Контрольная работа по теме: «Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения».	1	1		16.03.26-21.03.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass

102	Контрольная работа по теме: «Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения».	1	1		16.03.26-21.03.26	m-10-klass
103	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1		1	16.03.26-21.03.26	
104	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1		1	16.03.26-21.03.26	
105	Арифметическая прогрессия	1			30.03.26-31.03.26	
106	Геометрическая прогрессия	1			30.03.26-31.03.26	
107	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		1	01.04.26-04.04.26	https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhanie-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1		1	01.04.26-04.04.26	
109	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			06.04.26-11.04.26	
110	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	1		06.04.26-11.04.26	
111	Непрерывные функции и их свойства. Метод интервалов для решения неравенств	1		1	06.04.26-11.04.26	
112	Непрерывные функции и их свойства. Метод интервалов для решения неравенств	1		1	06.04.26-11.04.26	
113	Метод интервалов для решения неравенств	1			13.04.26-18.04.26	
114	Самостоятельная работа по теме: «Метод интервалов для решения неравенств».	1			13.04.26-18.04.26	
115	Первая и вторая производные функции.	1		1	13.04.26-18.04.26	
116	Первая и вторая производные функции.	1		1	13.04.26-18.04.26	
117	Производные элементарных функций.	1			20.04.26-25.04.26	

118	Производные элементарных функций.	1			20.04.26-25.04.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
119	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		1	20.04.26-25.04.26	
120	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		1	20.04.26-25.04.26	
121	Вычисление производных.	1			27.04.26-02.05.26	
122	Самостоятельная работа по теме: «Вычисление производных».	1			27.04.26-02.05.26	
123	Физический смысл производной.	1		1	27.04.26-02.05.26	
124	Геометрический смысл производной.	1		1	27.04.26-02.05.26	
125	Уравнение касательной к графику функции.	1			04.05.26-09.05.26	
126	Уравнение касательной к графику функции.	1			04.05.26-09.05.26	
127	Решение задач на использование геометрического и физического смысла производной.	1		1	04.05.26-09.05.26	
128	Решение задач на использование геометрического и физического смысла производной. Обобщающий урок по теме.	1		1	04.05.26-09.05.26	
129	Контрольная работа по теме: «Производная»	1	1		11.05.26-16.05.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
130	Контрольная работа по теме: «Производная»	1	1		11.05.26-16.05.26	
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		1	11.05.26-16.05.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		1	11.05.26-16.05.26	
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			18.05.26-23.05.26	
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			18.05.26-23.05.26	

135	Промежуточная аттестация (всероссийская проверочная работа)	1	1		13.05.26-20.05.26	
136	<i>Промежуточная аттестация (всероссийская проверочная работа)</i>	1	1		13.05.26-20.05.26	
	Общее количество часов по Программе	136	13	60		

**Поурочное планирование 11 класс учебного предмета
«Алгебра и начала математического анализа»**

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р		
1.	Повторение: Производные элементарных и сложных функций. Правила дифференцирования	1			01.09.25-06.09.25	
2	Повторение: Производные элементарных и сложных функций. Правила дифференцирования	1			01.09.25-06.09.25	
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1		1	01.09.25-06.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass http://math100.ru/ https://www.mathm.ru/ https://ege.sdangia.ru/
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1		1	01.09.25-06.09.25	
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1			08.09.25-13.09.25	
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1			08.09.25-13.09.25	
7	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1		1	08.09.25-13.09.25	
8	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	1		1	08.09.25-13.09.25	
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	1			15.09.25-20.09.25	
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной	1			15.09.25-20.09.25	

	функции на отрезке.					
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	1		1	15.09.25-20.09.25	
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. Проверочная работа ««Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы»	1		1	15.09.25-20.09.25	
13	Применение производной для построения графиков функций	1			22.09.25-27.09.25	https://www.mathm.ru/ https://ege.sdamgia.ru/
14	Применение производной для построения графиков функций	1			22.09.25-27.09.25	
15	Применение производной для построения графиков функций	1		1	22.09.25-27.09.25	
16	Применение производной для построения графиков функций	1		1	22.09.25-27.09.25	
17	Применение производной для решения прикладных задач.	1			29.09.25-04.10.25	
18	Применение производной для решения прикладных задач.	1			29.09.25-04.10.25	
19	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1		1	29.09.25-04.10.25	
20	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	1		1	29.09.25-04.10.24	
21	Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	1			06.10.25-11.10.25	
22	Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	1			06.10.25-11.10.25	
23	К-Р Исследование функций с помощью производной	1	1		06.10.25-11.10.25	
24	К-Р Исследование функций с помощью производной	1	1		06.10.25-11.10.25	
25	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	1			13.10.25-18.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
26	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	1			13.10.25-18.10.25	
27	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	1		1	13.10.25-18.10.25	
28	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	1		1	13.10.25-18.10.25	

29	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	1			20.10.25-25.10.25	
30	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	1			20.10.25-25.10.25	
31	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	1		1	20.10.25-25.10.25	
32	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	1		1	20.10.25-25.10.25	
33	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			27.10.25-08.11.25	
34	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			27.10.25-08.11.25	
35	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			27.10.25-08.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
36	Контрольная работа №2 по теме «Интеграл»	1	1		27.10.25-08.11.25	
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1			10.11.25-15.11.25	
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1			10.11.25-15.11.25	
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1		1	10.11.25-15.11.25	
40	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	1		1	10.11.25-15.11.25	
41	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики	1			17.11.25-22.11.25	
42	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики	1			17.11.25-22.11.25	
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1		1	17.11.25-22.11.25	
44	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1		1	17.11.25-22.11.25	
45	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1			24.11.25-29.11.25	
46	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	1			24.11.25-29.11.25	
47	Решение тригонометрических неравенств	1		1	24.11.25-29.11.25	
48	Решение тригонометрических неравенств	1		1	24.11.25-29.11.25	

49	Решение тригонометрических неравенств	1			01.12.25-06.12.25	
50	Решение тригонометрических неравенств	1			01.12.25-06.12.25	
51	Обобщающий урок по теме тригонометрические функции	1			01.12.25-06.12.25	
52	Контрольная работа по теме: «Тригонометрические функции. Тригонометрические неравенства»	1	1		01.12.25-06.12.25	
53	Основные методы решения показательных неравенств.	1			08.12.25-13.12.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass http://math100.ru/
54	Основные методы решения показательных неравенств	1			08.12.25-13.12.25	
55	Основные методы решения показательных неравенств.	1		1	08.12.25-13.12.25	
56	Основные методы решения показательных неравенств.	1		1	08.12.25-13.12.25	
57	Основные методы решения логарифмических неравенств.	1			15.12.25-20.12.25	
57	Основные методы решения логарифмических неравенств.	1			15.12.25-20.12.25	https://www.mathm.ru/ https://ege.sdangia.ru/
59	Основные методы решения логарифмических неравенств.	1		1	15.12.25-20.12.25	
60	Основные методы решения логарифмических неравенств.	1		1	15.12.25-20.12.25	
61	Метод рационализации при решения показательных и логарифмических неравенств.	1			22.12.25-27.12.25	https://infourok.ru/metod-racionalizacii-pri-reshenii-neravenstv-lekciya-po-algebre-i-nachalam-analiza-dlya-klassa-1336707.html
62	Метод рационализации при решения показательных и логарифмических неравенств.	1			22.12.25-27.12.25	https://shkolkovo.net/catalog/reshenie_neravenstv/_metodom_racionalizacii
63	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1		1	22.12.25-27.12.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass http://math100.ru/
64	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1		1	22.12.25-27.12.25	
65	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1			12.01.26-17.01.26	
66	Основные методы решения иррациональных неравенств.	1			12.01.26-17.01.26	
67	Проверочная работа по теме: «Решение неравенств»	1		1	12.01.26-17.01.26	
68	Проверочная работа по теме: «Решение неравенств»	1		1	12.01.26-17.01.26	https://www.mathm.ru/

69	Решение систем неравенств	1			19.01.26-24.01.26	ru/ https://ege.sdangia.ru/
70	Решение систем неравенств	1			19.01.26-24.01.26	
71	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	1		1	19.01.26-24.01.26	
72	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	1		1	19.01.26-24.01.26	
73	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	1			26.01.26-31.01.26	
74	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	1			26.01.26-31.01.26	
75	Контрольная работа №3 по теме: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	1	1		26.01.26-31.01.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
76	Контрольная работа №3 по теме: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	1	1		26.01.26-31.01.26	
77	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1		1	02.02.26-07.02.26	
78	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	1		1	02.02.26-07.02.26	
79	Арифметические операции с комплексными числами	1			02.02.26-07.02.26	
80	Арифметические операции с комплексными числами	1			02.02.26-07.02.26	
81	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1		1	09.02.26-14.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
82	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	1		1	09.02.26-14.02.26	
83	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			09.02.26-14.02.26	
84	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			09.02.26-14.02.26	
85	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1		1	16.02.26-21.02.26	
86	Проверочная работа «Комплексные числа»	1		1	16.02.26-21.02.26	
87	Натуральные и целые числа.	1			16.02.26-21.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
88	Натуральные и целые числа.	1			16.02.26-21.02.26	
89	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК,	1		1	23.02.26-28.02.26	
90	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК,	1		1	23.02.26-28.02.26	

91	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю	1			23.02.26-28.02.26	
92	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	1			23.02.26-28.02.26	
93	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	1		1	02.03.26-07.03.26	
94	Контрольная работа по теме: «Комплексные, натуральные и целые числа»	1	1		02.03.26-07.03.26	
95	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	1			02.03.26-07.03.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
96	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	1			02.03.26-07.03.26	
97	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1		1	09.03.26-14.03.26	
98	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1		1	09.03.26-14.03.26	
99	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных уравнений.	1			09.03.26-14.03.26	
100	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных уравнений.	1			09.03.26-14.03.26	
101	Основные методы решения систем и совокупностей показательных и уравнений.	1		1	16.03.26-21.03.26	
102	Основные методы решения систем и совокупностей показательных и уравнений.	1		1	16.03.26-21.03.26	
103	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений.	1			16.03.26-21.03.26	
104	Основные методы решения логарифмических уравнений.	1			16.03.26-21.03.26	
105	Контрольная работа по теме: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	1	1		30.03.26-04.04.26	
106	Контрольная работа по теме: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	1	1		30.03.26-04.04.26	
107	Рациональные уравнения с параметрами. Аналитический способ	1			30.03.26-04.04.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
108	Рациональные неравенства с параметрами. Аналитический способ	1			30.03.26-04.04.26	

109	Иррациональные уравнения и системы уравнений с параметрами. Аналитический способ	1		1	06.04.26-11.04.26	m-11-klass http://math100.ru/ https://www.mathm.ru/ https://ege.sdangia.ru/
110	Уравнения и неравенства с модулем. Аналитический способ	1		1	06.04.26-11.04.26	
111	Показательные уравнения, неравенства с параметрами. Аналитический способ	1			06.04.26-11.04.26	
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами. Аналитический способ	1			06.04.26-11.04.26	
113	Логарифмические системы с параметрами. Аналитический способ	1		1	13.04.26-18.04.26	
114	Тригонометрические уравнения с параметрами. Аналитический способ	1		1	13.04.26-18.04.26	
115	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	1			13.04.26-18.04.26	
116	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	1			13.04.26-18.04.26	
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	1		1	20.04.26-25.04.26	
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	1		1	20.04.26-25.04.26	
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	1			20.04.26-25.04.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass http://math100.ru/ https://www.mathm.ru/
120	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	1			20.04.26-25.04.26	
121	Контрольная работа по теме: «Задачи с параметрами»	1	1		27.04.26-02.05.26	
122	Контрольная работа по теме: «Задачи с параметрами»	1	1		27.04.26-02.05.26	
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1			27.04.26-02.05.26	
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её"	1			27.04.26-02.05.26	

	применение"					ru/ https://ege.sdangia.ru/
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		1	04.05.26-09.05.26	
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		1	04.05.26-09.05.26	
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			04.05.26-09.05.26	
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1			04.05.26-09.05.26	
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1		1	11.05.26-16.05.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass http://math100.ru/ https://www.mathm.ru/ https://ege.sdangia.ru/
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1		1	11.05.26-16.05.26	
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"				18.05.26-23.05.26	
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1			18.05.26-23.05.26	
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		1	18.05.26-23.05.26	
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		1	18.05.26-23.05.26	
135	Промежуточная аттестация	1	1		11.05.26-16.05.26	
136	Промежуточная аттестация	1	1		11.05.26-16.05.26	
	Общее количество часов по программе	136	13	59		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Геометрия» (углубленный уровень)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Сформулированное в ФГОС СОО 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 Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно, что 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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Прямые и плоскости в пространстве

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

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

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

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

Многогранники

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие

пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

11 КЛАСС

Тела вращения

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

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

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

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

Движения в пространстве

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

гражданское воспитание:

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

патриотическое воспитание:

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

духовно-нравственное воспитание:

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

эстетическое воспитание:

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

физическое воспитание:

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

трудовое воспитание:

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

экологическое воспитание:

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

среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

~ выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

~ выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

~ структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

~ оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

~ владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть

способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

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

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

Совместная деятельность:

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

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

Перечень (кодификатор) проверяемых требований к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Познавательные универсальные учебные действия (далее - УУД)
1.1	Базовые логические действия
1.1.1	Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения
1.1.2	Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях
1.1.3	Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения
1.1.4	Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности
1.1.5	Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем

1.2	Базовые исследовательские действия
1.2.1	Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем
1.2.2	Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов
1.2.3	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами
1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения
1.2.5	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях
1.2.6	Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду
1.2.7	Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов
1.3	Работа с информацией
1.3.1	Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления
1.3.2	Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации
1.3.3	Оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам
1.3.4	Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности
1.3.5	Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности

2	Коммуникативные УУД
2.1	Общение
2.1.1	Осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; владеть различными способами общения и взаимодействия
2.1.2	Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств
2.1.3	Аргументированно вести диалог
3	Регулятивные УУД
3.1	Самоорганизация
3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; давать оценку новым ситуациям
3.1.2	Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретенный опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний
3.2	Самоконтроль
3.2.1	Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям
3.2.2	Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению
3.3	Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО КУРСУ «ГЕОМЕТРИЯ»

К концу 10 класса обучающийся научится:

свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;

~ классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
~ свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
~ свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
~ свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
~ классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
~ свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
~ выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
~ строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
~ вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
~ свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
~ свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
~ выполнять действия над векторами;
~ решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
~ применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
~ извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
~ применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
~ иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

К концу 11 класса обучающийся научится:

~ свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;

~ оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;

распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;

~ классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

~ вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;

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

вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;

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

извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

~ свободно оперировать понятием вектор в пространстве;

~ выполнять операции над векторами;

~ задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

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

свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;

выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;

строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;

использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;

~ доказывать геометрические утверждения;

~ применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;

решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;

~ применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;

~ применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия,

теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

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

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ГЕОМЕТРИЯ»

Вид контроля	Отметка	Требования к основным критериям
Устный контроль - индивидуальный и фронтальный опрос	Отметка «5»	Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, выстраивать логику при доказательствах, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные. Полно последовательно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий.
	Отметка «4»	Дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметка «5», но допускает 1 - 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 - 2 недочета в последовательности и терминологии излагаемого.
	Отметка «3»	Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил. Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры
	Отметка «2»	Обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
Письменная самостоятельная или контрольная работа	Отметка «5»	Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).
	Отметка «4»	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки)

	Отметка «3»	В работе допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме
	Отметка «2»	допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.
Тесты, зачеты, математические диктанты по проверке знаний формул	Отметка «5»	число верных ответов –от 90 до 100%.
	Отметка«4»	число верных ответов –от 66 до 89%.
	Отметка «3»	число верных ответов –от 50 до 65%.
	Отметка «2»	число верных ответов –от 30 до 49%.

Общая классификация ошибок:

1. Грубыми считаются ошибки: незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения; неумение выделить в ответе главное; неумение применять знания, алгоритмы для решения задач; неумение делать выводы и обобщения; неумение читать и строить графики; неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; потеря корня или сохранение постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них; равнозначные им ошибки; вычислительные ошибки, если они не являются опиской; логические ошибки

2. К негрубым ошибкам следует отнести: неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; неточность графика; нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

3. Недочетами являются: нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программы основного образования среднего общего образования
7	Геометрия
7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при определении геометрических задач.
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и обоснованность прямых и плоскостей.
7.4	Классифицировать взаимное расположение направлений и плоскостей в пространстве
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, граница двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера двугранного угла.
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб).
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.
7.10	Объяснение принципов построения сечений многогранников, с использованием метода отслеживания
7.11	Строить сечение многогранников методом следования, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, горизонтально.
7.12	Решать задачи по нахождению геометрических величин по образцам или алгоритмам, применять традиционные аналитические методы при постановке стандартных математических задач по вычислению расстояний между двумя точками, от точек до прямых, от точек до плоскости, между скрещиваниями отклонениями
7.13	Решать задачи нахождения геометрических величин по образцам или алгоритмам, применения традиционных аналитических методов при постановке стандартных математических задач по вычислению углов между скрещиваниями, между прямыми и плоскостными, между плоскостными, двугранными углами
7.14	Вычислять объемы и квадраты обращений многогранников (призмы, пирамиды) с применением формулы, сохраняющей соотношение между площадками обращений, объемами таких многогранников
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры.

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программы основного образования среднего общего образования
7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленных на чертежах и рисунках.
7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, прогнозирующих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при соблюдении стереометрических задач.
7.19	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать дополнительные закономерности в искусстве.
7.20	Применить полученные знания на примере: проанализировать реальные ситуации и применить изученные понятия в процессе поиска решений математически сформулированных задач, смоделировать реальные на языке геометрии, рассмотреть ситуации, построить модели с использованием геометрических понятий и результатов, обработать алгебры, решить практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программы основного образования среднего общего образования
6	Геометрия
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие коническую поверхность, конус, сферическая поверхность.
6.2	Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар)
6.3	Объяснение способов получения тел.
6.4	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости
6.5	Оперировать понятиями: шаровой сегмент, опорный сегмент, высота сегмента, шаровой слой, опора шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор.
6.6	Вычислять объемы и площади поверхности геометрических тел с применением формул.
6.7	Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный вокруг сферы, сфера, вписанный в многогранник или описанная около него.
6.8	Вычислять соотношение между площадями поверхностей и объемами тел

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программы основного образования среднего общего образования
6.9	Изображать изучаемые фигуры с применением простых чертёжных инструментов.
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сверху, снизу; построить раздел тел.
6.11	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленных на чертежах и рисунках.
6.12	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, прогнозирующих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
6.13	Оперировать понятиями: вектор в пространстве
6.14	Вы выполняете действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения векторов на числа, объясняя, каким образом они действуют.
6.15	Применять правило параллелепипеда при составлении векторов
6.16	Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль векторов, равноправие векторов, координаты векторов, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные контуры.
6.17	Нахождение структуры векторов и векторных изображений между векторами, скалярное произведение, раскладывание векторов по двум неколлинеарным векторам
6.18	Задавать плоскость уравнений в декартовой системе координат
6.19	Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода
6.20	Решать задачи по доказательству математических взаимосвязей и нахождению геометрической величины по образцам или алгоритмам, применяя эффективные методы при применении стандартных математических задач
6.21	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при соблюдении стереометрических задач.
6.22	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать дополнительные закономерности в искусстве.
6.23	Применить полученные знания на примере: проанализировать реальные ситуации и применить изученные понятия в процессе поиска решений математически сформулированных задач, смоделировать реальные на языке геометрии, рассмотреть ситуации, построить модели с использованием геометрических понятий и результатов, обработать алгебры, решить практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельность прямых в пространстве, параллельность трех параллельных, параллельность прямых и плоскостей. Углы с сонаправленными сторонами, угол между взглядами в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений.
7.3	Перпендикулярность и плоскость: опорные прямые в пространстве, прямые перпендикулярные и опорные к плоскости, признаки перпендикулярности прямых и плоскостей, выводы о прямой опорной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикулярные и наклонные: расстояние от точек до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах.
7.4	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, округлые и невыпуклые многогранники, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, граничная и фундаментальная призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамиды: n -угольная пирамида, граничная и опорная пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная усеченная пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр, тетраэдр и куб. Сечения призм и пирамид.
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точек, прямых, плоскостей. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках
7.6	Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полная поверхность прямых призм, площадь оснований, представленная о поверхности прямых призм. Площадь поверхности правильной пирамиды, и усеченной пирамиды. Понятие об объеме. Объем пирамиды, призмы
7.7	Изображение тела в пространства. Соотношения между площадями поверхностей, объемами тел

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Геометрия
6.1	Цилиндрическая поверхность, образующая цилиндрическую поверхность, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основание и боковая поверхность, образующая и ось, площадь основания

Код	Проверяемый элемент содержания
	и полная поверхность.
6.2	Коническая поверхность, образующая коническую поверхность, ось и вершина конической поверхности. Конус: опора и вершина, образующая и ось, площадь крыши и полная поверхность. Усеченный конус: образующие и высота, фундамент и боковая поверхность
6.3	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы
6.4	Изображение тел на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса
6.5	Комбинации тел коммутаторов и многогранников. Многогранник, описанный вокруг сферы, сфера, записанная в многограннике, или тело интеллекта
6.6	Понятие об объеме. Основные свойства объемов тел. Теорема об объеме прямоугольного параллелепипеда и следствия из него. Объем цилиндра, конуса. Объем шара и площади сферы
6.7	Соотношения между площадями поверхностей, объемами тел
6.8	Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечение конуса (параллельно основанию и проходящее через вершину), сечение шара
6.9	Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора числа. Размещение вектора по трем некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, области применения правил действий с векторами
6.10	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между направлениями и плоскостями. Координатно-векторный метод при определении геометрических задач.

КАЛЕНДАРНО -ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр. работы	Практ. работы			
	Раздел 1 Введение в стереометрию						
1.1	Введение в стереометрию	2			Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия.	01.09.25-06.09.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
1.2	Основные пространственные фигуры. Многогранники	4		4	Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.	01.09.25-13.09.25	
1.3	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них.	4		2	Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии.	15.09.25-20.09.25	
1.4	Сечения многогранников. Метод следов для построения сечений.	7		6	Изучать, применять принципы построения сечений.	22.09.25-04.10.25	
1.5	Контрольная работа по теме «Аксиомы стереометрии и следствия из них»	1	1		Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади. Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на n равных частей. Теорема Менелая.		

					Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника. Признаки подобия треугольников. Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий		
	Итого по разделу	18	1	10			
Раздел 2 Взаимное расположение прямых в пространстве							
2.1	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся и параллельные прямые в пространстве. Теоремы о параллельных и скрещивающихся прямых в пространстве	4		2	Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни. Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых. Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых. Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость. Доказывать свойства параллельного	06.10.25-18.10.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
2.2	Углы между прямыми в пространстве	2		2		13.10.25-18.10.25	

					проектирования. Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры. Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве. Проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве. Сравнивать, анализировать и оценивать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Моделировать реальные ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии. Исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, цифровых ресурсов. Получать представление о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы		
	Итого по разделу	6		4			
	Раздел 3 Параллельность прямых и плоскостей в пространстве						
3.1	Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Определение, основные теоремы и свойства.	10		6	Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни. Формулировать определение	20.10.25-08.11.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass

					параллельных прямой и плоскости. Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости. Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда. Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей. Сравнить и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве; моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии		
3.2	Обобщение изученного	2				10.11.25-15.11.25	
3.3	Контрольная работа по теме «Параллельность в пространстве»	2	2				
	Итого по разделу	14	2	6			

	Раздел 4 Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве						
4.1	Перпендикулярность прямой и плоскости	4		4	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости. Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости. Изображать взаимно перпендикулярные прямую и плоскость. Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости. Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни	17.11.25-22.11.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
4.2	Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная).	8		4		24.11.25-13.12.25	
4.3	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда.	4		4		15.12.25-20.12.25	
4.4	Угол между скрещивающимися прямыми.	6		4		22.12.25-17.01.26	

					(техника, окружающая обстановка). Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, перпендикулярную к этой прямой. Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах. Получать представление об ортогональном проектировании. Доказывать теорему о проекции точки на прямую. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин. Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры		
4.5	Контрольная работа по теме «Перпендикулярность в пространстве»	2	2		Демонстрировать знание основных понятий темы, Применять полученные знания для решения основных и качественных	19.01.26- 24.01.26	

					задач.		
	Итого по разделу	24	2	16			
	Раздел 5 Углы и расстояния						
5.1	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла.	2		2	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определение двугранного угла.	26.01.26-31.01.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
5.2	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей.	6		4	Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры. Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей.	26.01.26-14.02.26	
5.3	Вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.	4		2	Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям. Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда.	09.02.26-21.02.26	
5.4	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов.	2		2	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.	23.02.26-28.02.26	

					Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин		
5.5	Решение задач «Углы и расстояния в пространстве»	2		2	Демонстрировать знание основных понятий темы, Применять полученные знания для решения основных и качественных задач.	23.02.26- 28.02.26	
Итого по разделу		16		12			
Раздел 6 Многогранники							
6.1	Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма	4		2	Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии.	04.03.26- 14.03.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
6.2	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида.	4		2	Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами;	14.03.26- 21.03.26	
6.3	Контрольная работа по теме: «Многогранники. Углы и расстояния в пространстве»	2	2		восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям. Доказывать свойства выпуклого многогранника. Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях	30.03.26- 04.04.26	

					других правильных многогранников		
	Итого по разделу	10	2	5			
	Раздел 7 Векторы в пространстве						
7.1	Понятие вектора на плоскости и в пространстве.	1		1	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.	30.03.26-04.04.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
7.2	Действия над векторами	3		1	Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве;	06.04.26-11.04.26	
7.3	Компланарные вектора	2		2	компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин.	13.04.26-18.05.26	
7.4	Простейшие задачи с векторами	3		1	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.	13.04.26-25.04.26	
7.5	Контрольная работа по теме Векторы в пространстве»	1	1		Доказывать признак компланарности трёх векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам. Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач. Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации,		

					связанные с физическими векторными величинами. Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы		
	Итого по разделу	10	1	5			
	Раздел 8 Повторение, обобщение и систематизация знаний 2 часа						
8.	Повторение и обобщение Промежуточная аттестация	1 1	1	1		04.05.26- 16.05.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-к
	Итого по разделу	2	1	1			
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	9	59			

11 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр. работы	Практич. работы			
	Раздел 1 Аналитическая геометрия. Движение в пространстве (18ч)						
1.1	Повторение: Действия над векторами. Преобразование векторных выражений.	4		2	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами.	01.09.25-06.09.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
1.2	Система координат в пространстве. Координаты точки и координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве.	4		4	Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до	08.09.25-20.09.25	

					плоскости.		
1.3	Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	2		2	Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода.	22.09.25- 27.09.25	
1.4	Применение метода координат для решения стереометрических задач: Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах. Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование. Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде	2			Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы. Знакомиться с историей развития математики	29.09.25- 04.10-25	
1.5	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	2		2		29.09.25- 04.10-25	

	Геометрические задачи на применение движения						
1.6	Контрольная работа по теме: «Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве»	2	2			06.10.25-11.10.25	
	Итого по разделу	18	2	10			
	Раздел 2 Тела вращения. Сфера и шар. Комбинация тел вращения и многогранников (24 ч)						
2.1	Цилиндр и площадь поверхности цилиндра Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	2		2	Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра. Изображать цилиндр и его сечения плоскостью. Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса. Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси. Выводить формулы для вычисления	13.10.25-25.10.25	

					боковой и полной поверхностей тел вращения. Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений. Использовать при решении задач планиметрические факты и методы. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара. Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости. Формулировать определение касательной плоскости к сфере. Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости. Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы. Решать стереометрические задачи,		
--	--	--	--	--	---	--	--

					связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой. Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников. Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы. Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебр		
2.2	Конус и площадь поверхности конуса Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус.	2		2		27.10.25- 15.11.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass

	Усечённый конус. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. С-Р Цилиндр и конус						
2.3	Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные с телами вращения, построением их сечений. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	2		2		17.11.25- 29.11.25	
2.4	Различные комбинации тел вращения и многогранников	4		2		01.12.25- 06.12.25	
2.5	Контрольная работа по теме: «Тела вращения»	2	2			08.12.25- 13.12.25	
3.4	Итого по разделу	24	2	8			
Раздел 3 Понятие объема. Объемы многогранников и круглых тел (30ч.)							
3.1	Объем тела. Объем прямоугольного параллелепипеда Задачи об	4		2	Свободно оперировать понятиями: объем тела, площадь поверхности. Формулировать основные свойства	15.12.25- 20.12.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass

	удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла. Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда				объёмов. Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса. Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах. Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя.		
3.2	Объём прямой призмы Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	6		4	Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы. Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.	22.12.25- 27.12.25	
3.3	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды Формула объёма усеченной пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	4		2	Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.	12.01.26- 24.01.26	
3.4	Контрольная работа по теме: «Объёмы многогранников»	2	2		Свободно оперировать понятием:	26.01.26- 31.01.26	

3.5	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра	4		2	подобные тела в пространстве. Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла. Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами	26.01.26-07.02.26	
3.6	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса. Объём усечённого конуса	4		4	подобных тел. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач,	06.02.26-14.02.26	
3.7	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора.	4		2	связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации,	16.02.26-28.02.26	
3.8	Контрольная работа по теме: «Объёмы круглых тел»	2	2		связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин	23.02.26-28.02.26	
Итого по разделу		32	4	16			
Раздел 4 Повторение, обобщение и систематизация знаний (30ч)							
6.1	Обобщающее повторение и систематизация знаний: "Векторы в плоскости и в пространстве"	4		4	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).	02.03.26-14.03.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
	Сечение многогранников. Площади сечений, нахождение углов и	8		4	Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.	16.03.26-11.04.26	

	расстояний в многогранниках				Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач. Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий		
6.2	Площадь поверхности и объемы тел вращения	4		4		13.04.26-18.04.26	
6.3	Соотношения объёмов тел. Применения подобия для нахождения объемов и площадей поверхностей многогранников. Решение практических задач.	4		4		20.04.26-02.05.26	
	Комбинация тел вращения и многогранников	4		2		04.05.26-23.05.26	
	Итоговая контрольная работа (промежуточная аттестация)	2	2			11.05.26-16.05.26	
	Итого по разделу	28	2	18			
	Общее количество часов по программе	102	10	52			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р.		
1	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			01.09.25-06.09.25	https://www.yaklas.ru/p/geometria#program-10-klass
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1			01.09.25-06.09.25	
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1		1	01.09.25-06.09.25	
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1		1	01.09.26-06.09.25	
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1		1	08.09.25-13.09.25	
6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1		1	08.09.25-13.09.25	
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1			15.09.25-20.09.25	
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1			15.09.25-20.09.25	
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1		1	15.09.25-20.09.25	
10	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1		1	15.09.25-20.09.25	
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1		1	22.09.25-27.09.25	

12	Построение сечений в пирамиде, кубе по трем точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись этапов конструкции.	1		1	22.09.25-27.09.25	http://www.tmn.fio.ru/works/
13	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1			29.09.25-04.10.25	
14	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей. Зачет по теме «Посторенные сечения многогранников»	1			29.09.25-04.10.25	
15	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1		1	29.09.25-04.10.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
16	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1		1	29.09.25-04.10.25	
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1		1	06.10.25-11.10.25	http://www.tmn.fio.ru/works/
18	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	1		06.10.25-11.10.25	
19	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1			13.10.25-18.10.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
20	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	1			13.10.25-18.10.25	
21	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1		1	13.10.25-18.10.25	
22	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1		1	13.10.25-18.10.25	
23	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1		1	20.10.25-25.10.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
24	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1		1	20.10.25-25.10.25	
25	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и	1			27.10.25-08.11.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass

	плоскости					s.ru/p/geometria#program-10-klass
26	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1			27.10.25-08.11.25	
27	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1		1	27.10.25-08.11.25	
28	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1		1	27.10.25-08.11.25	
29	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	10.11.25-15.11.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
30	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	10.11.25-15.11.25	
31	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1			17.11.25-22.11.25	
32	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1			17.11.25-22.11.25	
33	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	17.11.25-22.11.25	http://www.tmn.fio.ru/works/
34	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	17.11.25-22.11.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
35	Контрольная работа «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»	1	1		24.11.25-29.11.25	
36	Контрольная работа «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»	1	1		24.11.25-29.11.25	
37	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1			01.12.25-06.12.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
38	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1			01.12.25-06.12.25	
39	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		1	01.12.25-06.12.25	

40	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		1	01.12.25-06.12.25	
41	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1		1	08.12.25-13.12.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
42	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1		1	08.12.25-13.12.25	
43	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1			15.12.25-20.12.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
44	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1			15.12.25-20.12.25	
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1		1	15.12.25-20.12.25	
46	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1		1	15.12.25-20.12.25	
47	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1		1	22.12.25-27.12.25	
48	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1		1	22.12.25-27.12.25	http://www.tmn.fio.ru/works/
49	Поиск перпендикулярных прямых с помощью теоремы о трёх перпендикулярах	1			12.01.26-17.01.26	
50	Поиск перпендикулярных прямых с помощью теоремы о трёх перпендикулярах. Проверочная работа по теореме трех перпендикуляров.	1			12.01.26-17.01.26	
51	Угол между прямой и плоскостью.	1		1	12.01.26-17.01.26	http://www.tmn.fio.ru/works/
52	Угол между скрещивающимися прямыми	1		1	12.01.26-17.01.26	
53	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	19.01.26-24.01.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass

54	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей в пространстве	1		1	19.01.26-24.01.26	s.ru/p/geometria#program-10-klass
55	Ортогональное проектирование	1			26.01.26-31.01.26	
56	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1			26.01.26-31.01.26	
57	Ортогональное проектирование	1		1	26.01.26-31.01.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
58	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1		1	26.01.26-31.01.26	
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1		1	02.02.26-07.02.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
60	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1		1	02.02.26-07.02.26	
61	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	1	1		09.02.26-14.02.26	
62	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	1	1		09.02.26-14.02.26	
63	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1		1	09.02.26-14.02.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
64	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1		1	09.02.26-14.02.26	
65	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1		1	16.02.26-21.02.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
66	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1		1	16.02.26-21.02.26	
67	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1			23.02.26-28.02.26	
68	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1			23.02.26-28.02.26	
69	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1		1	23.02.26-28.02.26	

70	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1		1	23.02.26-28.02.26	
71	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1		1	02.03.26-07.03.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
72	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1		1	02.03.26-07.03.26	
73	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1			09.03.26-14.03.26	
74	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1			09.03.26-14.03.26	
75	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1		1	09.03.26-14.03.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
76	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1		1	09.03.26-14.03.26	
77	Решение задач "Углы и расстояния"	1		1	16.03.26-21.03.26	
78	Решение задач "Углы и расстояния"	1		1	16.03.26-21.03.26	
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы" Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1			30.03.26-04.04.26	http://www.tmn.fio.ru/works/
80	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1			30.03.26-04.04.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1		1	30.03.26-04.04.26	
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1		1	30.03.26-04.04.26	http://www.tmn.fio.ru/works/
83	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1		1	06.04.26-11.04.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass

84	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Проверочная работа по теме «Призма»	1		1	06.04.26-11.04.26	s.ru/p/geometria#program-10-klass
85	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1			13.04.26-18.04.26	
86	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Усеченная пирамида	1			13.04.26-18.04.26	
87	Контрольная работа "Многогранники"	1	1		13.04.26-18.04.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
88	Контрольная работа "Многогранники"	1	1		13.04.26-18.04.26	
89	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1		1	20.04.26-25.04.26	
90	Сумма и разность векторов	1		1	20.04.26-25.04.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
91	Умножение вектора на число	1			27.04.26-02.05.26	
92	Векторные преобразования	1			27.04.26-02.05.26	
93	Компланарные вектора	1		1	27.04.26-02.05.26	
94	Правило параллелепипеда	1		1	27.04.26-02.05.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
95	Простейшие задачи с векторами	1		1	04.05.26-09.05.26	
96	Простейшие задачи с векторами	1		1	04.05.26-09.05.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
97	Простейшие задачи с векторами	1			11.05.26-16.05.26	
98	Контрольная работа «Векторы в пространстве»	1	1		11.05.26-16.05.26	
99	Обобщение и систематизация знаний	1		1	11.05.26-16.05.26	
100	Обобщение и систематизация знаний	1		1	11.05.26-16.05.26	
101	Промежуточная аттестация	1	1		18.05.26-23.05.26	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass

						s.ru/p/geometria#program-11-klass
102	Промежуточная аттестация		1		18.05.26-23.05.26	
	Итого по программе	102	9	59		

11 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р		
1	Повторение: векторы на плоскости и в пространстве	1			01.09.25-06.09.25	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
2	Повторение: векторы на плоскости и в пространстве	1			01.09.25-06.09.25	
3	Повторение: Преобразование векторных выражений	1		1	01.09.25-06.09.25	
4	Повторение: Преобразование векторных выражений	1		1	01.09.25-06.09.25	
5	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты точки. Координаты вектора в пространстве.	1		1	08.09.25-13.09.25	
6	Основные формулы в координатах	1		1	08.09.25-13.09.25	
7	Скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве.	1			15.09.24-20.09.25	
8	Скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве.	1			15.09.24-20.09.25	
9	Простейшие задачи в координатах	1		1	15.09.24-20.09.25	
10	Простейшие задачи в координатах	1		1	15.09.24-20.09.25	
11	Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1		1	22.09.25-27.09.25	
12	Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1		1	22.09.25-27.09.25	
13	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в	1			29.09.25-04.10-25	

	многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.					
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде в координатах.	1			29.09.25-04.10.25	
15	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1		1	29.09.25-04.10.25	
16	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера Геометрические задачи на применение движения	1		1	29.09.25-04.10.25	
17	Контрольная работа №1 по теме: «Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве»	1		1	06.10.25-11.10.25	
18	Контрольная работа №1 по теме: «Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве»	1		1	06.10.25-11.10.25	
19	Понятие цилиндра. Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	1			13.10.25-18.10.25	
20	Понятие цилиндра. Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	1			13.10.25-18.10.25	
21	Сечения цилиндра. Решения задач	1		1	13.10.25-18.10.25	
22	Поверхность цилиндра. Решения задач	1		1	13.10.25-18.10.25	
23	Решение задач на нахождение углов и расстояний в цилиндре	1		1	20.10.25-25.10.25	
24	Проверочная работа по теме «Цилиндр»	1		1	20.10.25-25.10.25	
25	Понятие конуса. Сечения конуса	1			27.10.25-08.11.25	
26	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса	1			27.10.25-08.11.25	
27	Усеченный конус. Площадь поверхности усеченного конуса	1		1	27.10.25-08.11.25	
28	Усеченный конус. Площадь поверхности усеченного конуса	1		1	27.10.25-08.11.25	
29	Решение задач	1		1	10.11.25-15.11.25	
30	Проверочная работа по теме «Конус. Усеченный конус»	1		1	10.11.25-15.11.25	
31	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости	1			17.11.25-22.11.25	
32	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара.	1			17.11.25-22.11.25	

33	Площадь поверхности сферы и ее частей	1		1	17.11.25-22.11.25	
34	Площадь поверхности сферы и ее частей	1		1	17.11.25-22.11.25	
35	Уравнение сферы	1		1	24.11.25-29.11.25	
36	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1		1	24.11.25-29.11.25	
37	Сфера вписанная к цилиндрическую и коническую поверхность	1			01.12.25-06.12.25	
38	Сфера и многогранник	1			01.12.25-06.12.25	
39	Цилиндр и многогранник	1		1	01.12.25-06.12.25	
40	Решение задач на комбинации тел вращения и многогранников	1		1	01.12.25-06.12.25	
41	Контрольная работа №2 по теме: «Тела вращения»	1	1		08.12.25-13.12.25	
42	Контрольная работа №2 по теме: «Тела вращения»	1	1		08.12.25-13.12.25	
43	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	1			15.12.25-20.12.25	
44	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	1			15.12.25-20.12.25	
45	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.	1		1	15.12.25-20.12.25	
46	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.	1		1	15.12.25-20.12.25	
47	Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы.	1		1	22.12.25-27.12.25	
48	Объём прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.	1		1	22.12.25-27.12.25	
49	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объем наклонной призмы. Решение задач	1		1	12.01.26-17.01.26	
50	Проверочная работа «Вычисление объема призмы и параллелепипеда»	1		1	12.01.26-17.01.26	
51	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объем пирамиды. Формула объёма усеченной пирамиды	1		1	12.01.26-17.01.26	
52	Решение задач на вычисление объема пирамиды.	1		1	12.01.26-17.01.26	
53	Формула объёма усеченной пирамиды.	1			19.01.26-24.01.26	
54	Стереометрические задачи на соотношение объемов. Отношение объемов пирамид с общим углом.	1			19.01.26-24.01.26	
55	Контрольная работа №3 «Объёмы многогранников»	1	1		26.01.26-31.01.26	
56	Контрольная работа №3 «Объёмы многогранников»	1	1		26.01.26-31.01.26	

57	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1		1	26.01.26-31.01.26	
58	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1		1	26.01.26-31.01.26	
59	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра	1			02.02.26-07.02.26	
60	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра				02.02.26-07.02.26	
61	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1		1	09.02.26-14.02.26	
62	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1		1	09.02.26-14.02.26	
63	Объём усеченного конуса. Решение задач			1	09.02.26-14.02.26	
64	Проверочная работа «Вычисление объема цилиндра и конуса»	1		1	09.02.26-14.02.26	
65	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара.	1			16.02.26-21.02.26	
66	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара.	1			16.02.26-21.02.26	
67	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора.	1		1	23.02.26-28.02.26	
68	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора.	1		1	23.02.26-28.02.26	
69	Контрольная работа №4 по теме: «Объёмы тел вращения»	1	1		23.02.26-28.02.26	
70	Контрольная работа №4 по теме: «Объёмы тел вращения»	1	1		23.02.26-28.02.26	
71	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Правила сложения векторов. Векторные преобразования	1			02.03.26-07.03.26	
72	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Правила сложения векторов. Векторные преобразования	1			02.03.26-07.03.26	
73	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Координаты вектора. Координаты точки. Основные формулы в координатах	1		1	09.03.26-14.03.26	
74	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Координаты вектора. Координаты точки. Основные формулы в координатах	1		1	09.03.26-14.03.26	
75	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Скалярное произведение векторов	1		1	09.03.26-14.03.26	
76	Проверочная работа по теме «Векторы»	1		1	09.03.26-14.03.26	
77	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Сечение многогранников. Задачи на вычисления площади сечений	1			16.03.26-21.03.26	
78	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Сечение многогранников. Задачи на вычисления площади сечений	1			16.03.26-21.03.26	
79	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение углов	1		1	30.03.26-04.04.26	

	между плоскостями в многогранниках					
80	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение углов между плоскостями в многогранниках	1		1	30.03.26-04.04.26	
81	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение угла между прямой и плоскостью	1		1	30.03.26-04.04.26	
82	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение угла между прямой и плоскостью	1		1	30.03.26-04.04.26	
83	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение расстояний в многогранника. Расстояние между скрещивающимися прямыми	1			06.04.26-11.04.26	
84	Проверочная работа по теме «Многогранники»	1			06.04.26-11.04.26	
85	Обобщающее повторение и систематизация знаний Цилиндр. Решение задач.	1		1	13.04.26-18.04.26	
86	Обобщающее повторение и систематизация знаний Цилиндр. Решение задач.	1		1	13.04.26-18.04.26	
87	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Конус. Решение задач	1		1	13.04.26-18.04.26	
88	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Конус. Решение задач	1		1	13.04.26-18.04.26	
89	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы.	1			20.04.26-25.04.26	
90	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы.	1			20.04.26-25.04.26	
91	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Соотношения объёмов тел. Применения подобия для нахождения объёмов и площадей поверхностей многогранников.	1		1	27.04.26-02.05.26	
92	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Соотношения объёмов тел. Применения подобия для нахождения объёмов и площадей поверхностей многогранников.			1	27.04.26-02.05.26	
93	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Решение практических задач.	1		1	27.04.26-02.05.26	
94	Проверочная работа по теме «Тела вращения	1		1	27.04.26-02.05.26	
95	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Комбинация тел вращения и многогранников	1			04.05.26-08.05.25	
96	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Комбинация тел вращения и многогранников	1			04.05.26-08.05.26	

97	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Комбинация тел вращения и многогранников	1		1	11.05.26-16.05.26	
98	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Комбинация тел вращения и многогранников	1		1	11.05.26-16.05.26	
99	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Движение в пространстве			1	18.05.26-23.05.26	
100	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Движение в пространстве			1	18.05.26-23.05.26	
101	Итоговая контрольная работа (промежуточная аттестация)	1	1		11.05.26-16.05.26	
102	Итоговая контрольная работа (промежуточная аттестация)	1	1		11.05.26-16.05.26	
	Общее количество часов по программе	102	10	62		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Вероятность и статистика» (углубленный уровень)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе.

Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

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

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

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

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и

изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

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

Еще 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 УЧЕБНОГО КУРСА ««ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 класс

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

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

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

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

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

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

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

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

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.

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.

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

~ **гражданского воспитания:**

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

~ **патриотического воспитания:**

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

~ **духовно-нравственного воспитания:**

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

~ **эстетического воспитания:**

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

~ **физического воспитания:**

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

~ **трудового воспитания:**

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

~ **экологического воспитания:**

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на

применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия:

базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

Общение:

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

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

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ
«ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»**

К концу 10 класса обучающийся научится:

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

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

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

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

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

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии

испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

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

К концу 11 класса обучающийся научится:

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

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

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

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

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОГО КУРСА
«ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»**

Вид контроля	Отметка	Требования к основным критериям
Устный контроль - индивидуальный и фронтальный опрос	Отметка «5»	Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные. Полно последовательно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий.
	Отметка«4»	Дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметка «5», но допускает 1 - 2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1 - 2 недочета в последовательности и терминологии излагаемого.
	Отметка «3»	Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил. Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры

	Отметка «2»	Обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
Письменная самостоятельная или контрольная работа	Отметка «5»	Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).
	Отметка «4»	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки)
	Отметка «3»	В работе допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме
	Отметка «2»	допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.
Тесты, зачеты, математические диктанты по проверке знаний формул	Отметка «5»	число верных ответов –от 90 до 100%.
	Отметка «4»	число верных ответов –от 66 до 89%.
	Отметка «3»	число верных ответов –от 50 до 65%.
	Отметка «2»	число верных ответов –от 30 до 49%.

Общая классификация ошибок:

1. Грубыми считаются ошибки: незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; незнание наименований единиц измерения; неумение выделить в ответе главное; неумение применять знания, алгоритмы для решения задач; неумение делать выводы и обобщения; неумение читать и строить графики; неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; потеря корня или сохранение постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них; равнозначные им ошибки; вычислительные ошибки, если они не являются опиской; логические ошибки

2. К негрубым ошибкам следует отнести: неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков

второстепенными; неточность графика; нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

3. Недочетами являются: нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач
6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения

11 КЛАСС

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

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ**10 КЛАСС**

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

Код	Проверяемый элемент содержания
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное

11 КЛАСС

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

КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр. работы	Практические работы			
	Раздел 1 Элементы теории графов						
1.1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа.	1			Представлять объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа. Выделять в графе цепи и циклы. Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов	08.09.25-13.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
1.2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				08.09.25-13.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
1.3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1		1		22.09.25-27.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
	Итого по разделу	3		1			
	Раздел 2 Случайные опыты, случайные события и вероятности событий						
2.1	Случайные эксперименты и случайные события.	1			Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными исходами	22.09.25-27.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
2.2	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				06.10.25-11.10.25	
2.3	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1		1		06.10.25-11.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass

	Итого по разделу	3		1			
	Раздел 3 Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события						
3.1	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1			Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями. Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей	20.10.25-25.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
3.2	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	2		1		20.10.25-25.10.25 10.11.25-15.11.25	
3.2	Формула полной вероятности.	1				10.11.25-15.11.25	
3.4	Формула Байеса. Независимые события	1		1		24.11.25-29.11.25	
	Итого по разделу	5		2			
	Раздел 4 Элементы комбинаторики						
4.1	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1			Формулировать и доказывать комбинаторные факты. Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте. Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний. Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений	24.11.25-29.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
4.2	Число сочетаний. Треугольник Паскаля.	1		1		08.12.25-13.12.25	
	Формула бинома Ньютона	1				08.12.25-13.12.25	

4.3	Контрольная работа №1 «Графы, вероятности, множества, комбинаторика»	1	1			22.12.25- 27.12.25	zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/
	Итого по разделу	4	1	1			
	Раздел 5 Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности						
5.1	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	2		1	Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания. Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций	22.12.25- 27.12.25 19.01.26- 24.01.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
5.2	Серия независимых испытаний Бернулли.	1		1		19.01.26- 24.01.26	https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/practice/matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/
5.3	Случайный выбор из конечной совокупности	1				02.02.26- 07.02.26	
5.4	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		02.02.26- 07.02.26	
	Итого по разделу	5		3			
	Раздел 6 Случайные величины и распределения						
6.1	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Примеры	2			Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения. Находить значения суммы и произведения случайных величин.	16.02.26- 21.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass https://yandex.ru/

	распределений. Бинарная случайная величина						tutor/uroki/egge/pr ofilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-eggeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/
6.2	Геометрическое и биномиальное распределения.	1				02.03.26-07.03.26	
6.3	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин.	1		1	Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах. Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения.	02.03.26-07.03.26	
6.4	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1			Решать задачи на вычисление математического ожидания. Строить совместные распределения. Изучать свойства математического ожидания.	16.03.26-21.03.26	
6.5	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.	1			Решать задачи с помощью изученных свойств. По изученным формулам находить	16.03.26-21.03.26	
6.6	Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	2		1	математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения Осваивать понятия: дисперсия,	06.04-11.04	
6.7	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1		1	стандартное отклонение случайной величины. Находить дисперсию по распределению.	20.04.26-25.04.26	
6.8	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		20.04.26-25.04.26	https://yandex.ru/tutor/uroki/egge/pr ofilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-eggeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-
6.9	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	Изучать свойства дисперсии. По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы	04.05.26-09.05.26	

							4_4d1247720866 15cf887de90376 3435f7/
6.10	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения	1	1			04.05.26- 09.05.26	
	Итого по разделу	12	1	5			
	Обобщение и систематизация знаний	1		1		18.05.26- 23.05.26	
	Промежуточная аттестация	1	1			18.05.26- 23.05.26	
	Общее количество часов	34	3	14			

11 класс

№ п/п	Наименование разделов или тем	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся при изучении темы (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр/ работы	Практи ч/рабо ты			
Раздел 1 Закон больших чисел (5 ч)							
1.1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли	2		1	Разбирать доказательства теорем. Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы	08.09.25- 13.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
1.2	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований	2		1		22.09.25- 27.09.25	https://yandex.ru/utor/uroki/ege/profilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4
1.3	Самостоятельная работа по теме: «Закон больших чисел»	1				06.10.25- 11.10.25	4 4d1247720866

							15cf887de903763435f7/
	Итого по разделу	5	0	2			
Раздел 2 Элементы математической статистики (6ч)							
2.1	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками.	1		1	Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия. Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности. Осваивать понятия: статистическая гипотеза. Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы	06.10.25-11.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
2.2	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке.	2				20.10.25-25.10.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
2.3	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.	2		1		10.11.25-14.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
2.4	Контрольная работа по теме: «Закон больших чисел. Элементы математической статистики»	1	1			24.11.25-29.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
	Итого по разделу	6	1	2			
Раздел 3 Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения(4ч)							
3.1	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение.	1		1	Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности. Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение. Выделять по описанию случайные	24.11.25-29.11.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
	Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	2		1		08.12.25-13.12.25	

	Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения				величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению		
3.2	Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	1				22.12.25-27.12.25	
	Итого по разделу	4	0	2			

Раздел 4 Распределение Пуассона (2ч)

4.1	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона.	2	0	1	Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона. Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц	22.12.25-24.01.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
-----	--	---	---	---	--	-------------------	---

Раздел 5 Связь между случайными величинами (6ч)

5.1	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции	2		1	Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость. Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик. Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных. Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с	19.01.26-07.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
5.2	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	3		1		02.02.26-21.02.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
5.3	Контрольная работа №2 по теме: «Случайные величины и	1	1			02.03.26-07.03.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#pr

	связи между ними»				применением стандартных функций		ogram-11-klass
	Итого по разделу	6	1	2			
Раздел 6 Обобщение и систематизация знаний (11ч)							
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	3			Повторять изученное и выстраивать систему знаний	02.03.26-25.04.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
6.2	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера),	3			Повторять изученное и выстраивать систему знаний	02.03.26-25.04.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
6.3	Случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины	4		1		04.05.26-22.05.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
6.4	Промежуточная аттестация	1	1			18.05.26-22.05.26	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
	Итого по разделу	11	1	4			
	Общее количество часов по программе	34	4	13			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные
		Всего	К/раб	Пр./р.		

						ресурсы
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1			08.09.25-13.09.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1			08.09.25-13.09.25	
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1		1	22.09.25-27.09.25	
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1			22.09.25-27.09.25	
5	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1			06.10.25-11.10.25	
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями. Проверочная работа «Вероятность события»	1		1	06.10.25-11.10.25	
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1			20.10.25-25.10.25	
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1			20.10.25-25.10.25	
9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1		1	10.11.25-15.11.25	
10	Формула полной вероятности	1			10.11.25-15.11.25	
11	Формула Байеса. Независимые события. Проверочная работа «Условная вероятность»	1		1	24.11.25-29.11.25	
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1			24.11.25-29.11.25	
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1		1	08.12.25-13.12.25	
14	Формула бинома Ньютона	1			08.12.25-13.12.25	
15	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	1		22.12.25-27.12.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass https://yandex.ru/tutorial/uroki/egge/profilnaya-matematika/09-04-
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1			22.12.25-27.12.25	
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1		1	19.01.26-24.01.26	
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1		1	19.01.26-24.01.26	
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1			02.02.26-07.02.26	
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			02.02.26-07.02.26	
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1			16.02.26-21.02.26	
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений.	1			16.02.26-21.02.26	

	Бинарная случайная величина					matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1			02.03.26-07.03.26	
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1		1	02.03.26-07.03.26	
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1			16.03.26-21.03.26	
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. Самостоятельная работа	1			16.03.26-21.03.26	
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1			06.04.26-11.04.26	
27	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1		1	06.04.26-11.04.26	
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1		1	20.04.26-25.04.26	
30	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1	20.04.26-25.04.26	
31	Дисперсия биномиального распределения.	1		1	04.05.26-09.05.26	
32	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1	1		04.05.26-09.05.26	
33	Обобщение и систематизация знаний	1			18.05.26-23.05.26	
34	Промежуточная аттестация	1	1		18.05.26-23.05.26	
	Всего по программе	34	3	15		

Поурочное планирование 11 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	К/раб	Пр./р		
1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.	1			09.09.02-14.09.24	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.	1		1	09.09.02-14.09.24	
3	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований.	1			23.09.24-28.09.24	

4	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований.	1			23.09.24-28.09.24	https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/
5	Проверочная работа по теме: «Закон больших чисел»	1		1	07.10.24-12.10.24	
6	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками.	1			07.10.24-12.10.24	
7	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке.	1			21.10.24-26.10.24	
8	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке.	1		1	07.10.24-12.10.24	
9	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.	1			11.11.24-16.11.24	
10	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.	1		1	11.11.24-16.11.24	
11	Контрольная работа по теме: «Закон больших чисел. Элементы математической статистики»	1	1		25.11.24-30.11.24	
12	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение.	1			25.11.24-30.11.24	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
13	Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1		1	09.12.24-14.12.24	
14	Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	1			09.12.24-14.12.24	
15	Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	1		1	23.12.24-28.12.24	
16	Последовательность одиночных независимых событий.	1			23.12.24-28.12.24	
17	Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона.	1		1	13.01.25-18.01.25	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции	1			13.01.25-18.01.25	

19	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции	1		1	27.01.25-02.02.25	
20	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	1			27.01.25-02.02.25	
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	1		1	10.02.25-15.02.25	
22	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	1			10.02.25-15.02.25	
23	Контрольная работа №2 по теме: «Случайные величины и связи между ними»	1	1		24.02.25-01.03.25	
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1			24.02.25-01.03.25	
25	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1		1	10.03.25-15.03.25	
26	Опыты с равновозможными элементарными событиями	1			10.03.25-15.03.25	
27	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1			01.04.25-05.04.25	
28	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1			01.04.25-05.04.25	
29	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	1		1	14.04.25-19.04.25	
30	Проверочная работа «Вычисление вероятности событий»	1			14.04.25-19.04.25	
31	Случайные величины и распределения Математическое ожидание случайной величины	1			28.04.25-03.05.25	
32	Математическое ожидание случайной величины	1		1	28.04.25-03.05.25	
33	Случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины	1		1	12.05.25-17.05.25	
34	Промежуточная аттестация	1	1		12.05.25-17.05.25	
	Общее количество часов по программе	34	3	13		

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

УЧЕБНЫЙ КАБИНЕТ «МАТЕМАТИКА»

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- наглядные пособия (таблицы).

Технические средства обучения:

- компьютер;
- программное обеспечение;
- проектор;
- экран.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1 Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для учителей общеобразовательных организаций : базовый и углубленный уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — М.: Просвещение, 2018. — 128 с. — Текст: непосредственный.

2 Алимов Ш.А. Учебник «Алгебра и начала математического анализа 10-11» - М.: «Просвещение», 2021г. – 463 с. – Текст: непосредственный.

3 Геометрия, 10-11: учеб. для общеобразовательных учреждений /Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., [и др.].– М.: «Просвещение», 2021.–255 с. – Текст: непосредственный.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1 Ершова А.П. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10-11 классов 5-е изд., испр. –Москва: Илекса, 2018.–224 с.– Текст: непосредственный.

2 Ершова А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 10 классов 6-е изд., испр. –Москва: Илекса, 2018.–208 с.– Текст: непосредственный.

3 Ершова А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 10 классов 6-е изд., испр. –Москва: Илекса, 2018.–228 с.– Текст: непосредственный.

4 Иченская М.А. Геометрия. Самостоятельные работы. 10 класс: учеб. пособие для общеобразовательных организаций/ М.А. Иченская. – Москва: Просвещение, 2018. – 64 с. – Текст: непосредственный.

5 Иченская М.А. Геометрия. Самостоятельные работы. 11 класс: учеб. пособие для общеобразовательных организаций/ М.А. Иченская. – Москва: Просвещение, 2019. – 64 с. – Текст: непосредственный.

6 Практикум. Наглядная стереометрия: практикум для учащихся 10-11 классов. – А.В. Бобровская.– 2023 - 68 с.– Текст: непосредственный.

Практикум. Комбинаторика. Вероятность. Статистика: учеб.–метод.пособие для учащихся 7–11 классов. – Изд. 7-е, 2023- 72с –Текст: непосредственный.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ:

Электронные информационно-образовательные ресурсы ТИУ (электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>; электронные библиотечные системы (IPR BOOKS, «Лань», BOOK.RU, eLIBRARY.RU), обеспечивающие доступ обучающимся ТИУ (в том числе авторизованный) к полнотекстовым документам и др.).

<http://interneturok.ru/>

<http://math100.ru/>

<https://www.mathm.ru/>

<https://ege.sdamgia.ru/>

<https://infourok.ru/>

<https://www.yaklass.ru>

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Раздаточный материал для индивидуального обучения, проведения самостоятельных и контрольных работ; КИМы ЕГЭ.

Использование онлайн-площадки «ЯКласс», позволяющей осуществлять онлайн обучение, в результате которого могут быть рассмотрены как теоретические вопросы, так и вопросы практического содержания, связанные с закреплением учебного материала.