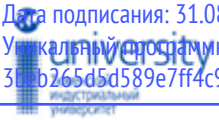


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.08.2026 16:49:11
Уникальный электронный ключ:
30b265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

	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, 2026 год

Рабочая программа учебного предмета «Математика» (углубленный уровень) составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования в соответствии с:

– Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» с изменениями;

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

– 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;

– Учебным планом общеобразовательного Лицея ТИУ на 2026 - 2027 учебный год, а также с учетом рабочей программы воспитания Лицея ТИУ.

Рабочая программа рассмотрена на заседании цикловой комиссии естественнонаучных предметов

Протокол № ____ от «____» _____ 2026 года

Руководитель ЦК _____ Серекпаева Н.Б.

СОГЛАСОВАНО:

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

Рабочую программу составили:

Бельская Лилия Владимировна, учитель математики высшей квалификационной категории;

Сафаргалиева Татьяна Владимировна, учитель математики высшей квалификационной категории;

Баитова Елена Сергеевна, учитель математики.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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".

Общее число часов, отведенных для изучения математики, - 544 часа: в 10 классе - 272 часа (8 часов в неделю), в 11 классе - 272 часа (8 часов в неделю), из них: для изучения учебного курса "Алгебра и начала математического анализа" - 272 часа: в 10 классе - 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе - 136 часов (4 часа в неделю);

для изучения учебного курса "Геометрия" на углубленном уровне - 204 часа: в 10 классе - 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе - 102 часа (3 часа в неделю);

для изучения учебного курса "Вероятность и статистика" на углубленном уровне - 68 часов: в 10 классе - 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе - 34 часа (1 час в неделю).

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса

«Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень)

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)

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 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

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.

10 КЛАСС

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

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
	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.
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

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
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

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
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

Код	Проверяемый элемент содержания
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
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
-----	--------------------------------

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
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

Код	Проверяемый элемент содержания
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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

Наименование разделов и тем	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	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 приближенные вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.

		Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета. Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	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 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
--	--	---	--

Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	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. Четные и нечетные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций. Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Ее свойства и график	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 четность или нечетность 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 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
---	-----------	--	--

Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения	15	Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни. Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	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
Показательная функция. Показательные уравнения	10	Степень с рациональным показателем и ее свойства. Показательная функция, ее свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения ее свойств. Находить решения показательных уравнений
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.

		Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней
Тригонометрические выражения и уравнения	22	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений	Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа. Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений
Последовательности и прогрессии	10	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост.	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

		Число e . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики
Непрерывные функции. Производная	20	Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач. Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
Повторение, обобщение, систематизация знаний		Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний	Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО	136		

ΠΡΟΓΡΑΜΜΕ			
-----------	--	--	--

11 КЛАСС

Наименование разделов и тем	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Исследование функций с помощью производной	22	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	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 проведенного 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

Первообразная и интеграл	12	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных. Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона–Лейбница. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объемов геометрических тел. Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	Оперировать понятиями: первообразная и определенный интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница. Находить площади плоских фигур и объемы тел с помощью определенного интеграла. Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики
Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств	Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций
Иррациональные, показательные и логарифмические	24	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических

неравенства		Основные методы решения иррациональных неравенств. Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	неравенств. Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи
Комплексные числа	10	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n -ой степени из комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач
Натуральные и целые числа	10	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел. Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных

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

			неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат. Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
учебного курса
«Алгебра и начала математического анализа»

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Дата проведен ия урока	Форма контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера—Венна	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	
2	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	
3	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	01.09.26- 05.09.26	Опрос	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	01.09.26- 05.09.26	Терминологически й диктант	
5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	07.09.26- 12.09.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	07.09.26- 12.09.26	Творческая работа	
7	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.	07.09.26- 12.09.26	Решение задач	
8	Арифметические операции с действительными числами.	07.09.26- 12.09.26	Решение задач	
9	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	14.09.26- 19.09.26	Практическая работа	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
10	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	
11	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	

12	Практическая работа по теме: «Многочлены»	14.09.26-19.09.26	Проверочная работа	
13	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2	21.09.26-26.09.26	Устный ответ	
14	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2	21.09.26-26.09.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
15	Решение систем уравнений.	21.09.26-26.09.26	Решение задач	
16	Решение систем уравнений.	21.09.26-26.09.26	Решение задач	
17	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений	28.09.26-03.10.26	Конспект	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
18	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений	28.09.26-03.10.26	Решение задач	
19	Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств. Самостоятельная работа по теме: «Уравнения, системы уравнений»	28.09.26-03.10.26	Практическая работа	
20	Основные методы решения целых и дробно-рациональных неравенств	28.09.26-03.10.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
21	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	05.10.26-10.10.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	05.10.26-10.10.26	Решение задач	
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	05.10.26-10.10.26	Решение задач	
24	Контрольная работа: «Действительные числа. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства»	05.10.26-10.10.26	Контрольная работа	

25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	19.10.26-24.10.26	Конспект	
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	19.10.26-24.10.26	Решение задач	
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства.	19.10.26-24.10.26	Решение задач	
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	19.10.26-24.10.26	Опрос	
29	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции.	26.10.26-28.10.26	Решение задач	
30	Элементарное исследование и построение графиков этих функций Элементарные преобразования графиков функций.	26.10.26-28.10.26	Практическая работа	
31	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	26.10.26-28.10.26	Решение задач	
32	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	26.10.26-28.10.26	Домашнее задание	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
33	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	05.11.26-07.11.26	Исследовательская работа	
34	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	05.11.26-07.11.26	Решение задач	
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	05.11.26-07.11.26	Решение задач	
36	Обобщающий урок по теме: «Степенная функция ее свойства и график»	05.11.26-07.11.26	Зачет	
37	Арифметический корень n-ой степени и его свойства	09.11.26-14.11.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
38	Арифметический корень n-ой степени и его свойства	09.11.26-14.11.26	Практическая работа	
39	Преобразования числовых выражений, содержащих корни.	09.11.26-14.11.26	Решение задач	
40	Преобразования числовых выражений, содержащих корни.	09.11.26-	Практическая	

		14.11.26	работа	
41	Степень с рациональным показателем и её свойства	16.11.26-21.11.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
42	Степень с рациональным показателем и её свойства	16.11.26-21.11.26	Решение задач	
43	Степень с рациональным показателем и её свойства	16.11.26-21.11.26	Тест	
44	Преобразование выражений содержащих степень с рациональным показателем и её свойства	16.11.26-21.11.26	Решение задач	
45	Преобразование выражений содержащих степень с рациональным показателем и её свойства	23.11.26-28.11.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
46	Преобразования выражений, содержащих степени и корни. Проверочная работа по теме: «Степени и корни»	23.11.26-28.11.26	Практическая работа	
47	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	23.11.26-28.11.26	Решение задач	
48	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	23.11.26-28.11.26	Домашнее задание	
49	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	30.11.26-05.12.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
50	Равносильные переходы при решении иррациональных уравнений	30.11.26-05.12.26	Решение задач	
51	Равносильные переходы при решении иррациональных уравнений	30.11.26-05.12.26	Решение задач	
52	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	30.11.26-05.12.26	Решение задач	
53	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	07.12.26-12.12.26	Решение задач	
54	Контрольная работа по теме: «Степени и корни. Иррациональные уравнения».	07.12.26-12.12.26	Контрольная работа	
55	Показательная функция, её свойства и график.	07.12.26-	Решение задач	

		12.12.26		
56	Использование графика показательной функции для решения уравнений.	07.12.26-12.12.26	Решение задач	
57	Использование графика показательной функции для решения уравнений.	14.12.26-19.12.26	Опрос	
58	Показательные уравнения.	14.12.26-19.12.26	Решение задач	
59	Основные методы решения показательных уравнений	14.12.26-19.12.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
60	Основные методы решения показательных уравнений	14.12.26-19.12.26	Устный ответ	
61	Основные методы решения показательных уравнений	21.12.26-26.12.26	Решение задач	
62	Практическая работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	21.12.26-26.12.26	Проверочная работа	
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	21.12.26-26.12.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	21.12.26-26.12.26	Устный ответ	
65	Десятичные и натуральные логарифмы	11.01.27.-16.01.27	Решение задач	
66	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	11.01.27.-16.01.27	Решение задач	
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	11.01.27.-16.01.27	Математический диктант	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Зачет: «Определение и свойства логарифма. Преобразование логарифмических выражений»	11.01.27.-16.01.27	Опрос	
69	Логарифмическая функция ее график и свойства	18.01.27-23.01.27	Решение задач	
70	Логарифмическая функция ее график и свойства	18.01.27-23.01.27	Практическая работа	

71	Использование графика функции для решения уравнений	18.01.27-23.01.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra/program-11-klass
72	Использование графика функции для решения уравнений	18.01.27-23.01.27	Решение задач	
73	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	25.01.27-30.01.27	Решение задач	
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	25.01.27-30.01.27	Решение задач	
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	25.01.27-30.01.27	Домашнее задание	https://www.yaklass.ru/p/algebra/program-11-klass
76	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	25.01.27-30.01.27	Решение задач	
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	01.02.27-06.02.27	Опрос	
78	Обобщающий урок по теме: «Логарифмическая функция ее график и свойства»	01.02.27-06.02.27	Исследовательская работа	
79	Контрольная работа по теме: «Логарифмические и показательные уравнения»	01.02.27-06.02.27	Контрольная работа	https://www.yaklass.ru/p/algebra/program-11-klass
80	Контрольная работа по теме: «Логарифмические и показательные уравнения»	01.02.27-06.02.27	Контрольная работа	
81	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	08.02.27-13.02.27	Конспект	
82	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	08.02.27-13.02.27	Решение задач	
83	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента.	08.02.27-13.02.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra/program-9-klass
84	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента Зачёт «Значения тригонометрических функций числового аргумента»	08.02.27-13.02.27	Опрос	
85	Основные тригонометрические тождества	15.02.27-20.02.27	Решение задач	https://yandex.ru/tutor/uroki/enge/profilnaya-matematika/08-

86	Основные тригонометрические тождества	15.02.27-20.02.27	Домашнее задание	05-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhaniem-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/
87	Основные тригонометрические тождества	15.02.27-20.02.27	Решение задач	
88	Основные тригонометрические тождества	15.02.27-20.02.27	Опрос	
89	Преобразование тригонометрических выражений.	22.02.27-27.02.27	Математический диктант	
90	Преобразование тригонометрических выражений.	22.02.27-27.02.27	Решение задач	
91	Преобразование тригонометрических выражений.	22.02.27-27.02.27	Решение задач	
92	Преобразование тригонометрических выражений. Зачет «Формулы тригонометрии. Преобразование тригонометрических выражений»	22.02.27-27.02.27	Опрос	
93	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	01.03.27-06.03.27	Решение задач	
94	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	01.03.27-06.03.27	Практическая работа	
95	Решение тригонометрических уравнений.	01.03.27-06.03.27	Решение задач	
96	Решение тригонометрических уравнений.	01.03.27-06.03.27	Домашнее задание	
97	Решение тригонометрических уравнений.	08.03.27-13.03.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
98	Решение тригонометрических уравнений. Практическая работа «Решение простейших тригонометрических уравнений»	08.03.27-13.03.27	Практическая работа	
99	Решение тригонометрических уравнений.	08.03.27-13.03.27	Решение задач	
100	Решение тригонометрических уравнений.	08.03.27-13.03.27	Практическая работа	
101	Решение тригонометрических уравнений.	15.03.27-20.03.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass

102	Контрольная работа по теме: «Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения».	15.03.27-20.03.27	Контрольная работа	
103	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	15.03.27-20.03.27	Конспект	
104	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	15.03.27-20.03.27	Решение задач	
105	Арифметическая прогрессия	01.04.27-03.04.27	Опрос	
106	Геометрическая прогрессия	01.04.27-03.04.27	Устный ответ	
107	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	01.04.27-04.04.27	Решение задач	https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/08-05-matematika-podgotovka-kegeh-profilnyj-uroven-17-profilnyj-uroven-zadachi-s-ehkonomicheskim-soderzhaniem-zadanie-17-chast-1_4afc8a3276d5c722969be9f82659e49a/
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	01.04.27-04.04.27	Решение задач	
109	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	05.04.27-10.04.27	Исследовательская работа	
110	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	05.04.27-10.04.27	Контрольная работа	
111	Непрерывные функции и их свойства. Метод интервалов для решения неравенств	05.04.27-10.04.27	Решение задач	
112	Непрерывные функции и их свойства. Метод интервалов для решения неравенств	05.04.27-10.04.27	Решение задач	
113	Метод интервалов для решения неравенств	12.04.27-17.04.27	Комбинированная работа	
114	Практическая работа по теме: «Метод интервалов для решения неравенств».	12.04.27-17.04.27	Проверочная работа	
115	Первая и вторая производные функции.	12.04.27-17.04.27	Решение задач	
116	Первая и вторая производные функции.	12.04.27-17.04.27	Решение задач	

117	Производные элементарных функций.	19.04.27-24.04.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
118	Производные элементарных функций.	19.04.27-24.04.27	Опрос	
119	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	19.04.27-24.04.27	Решение задач	
120	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	19.04.27-24.04.27	Практическая работа	
121	Вычисление производных.	26.04.27-30.04.27	Решение задач	
122	Самостоятельная работа по теме: «Вычисление производных».	26.04.27-30.04.27	Практическая работа	
123	Физический смысл производной.	26.04.27-30.04.27	Решение задач	
124	Геометрический смысл производной.	26.04.27-30.04.27	Решение задач	
125	Уравнение касательной к графику функции.	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
126	Уравнение касательной к графику функции.	03.05.27-08.05.27	Устный ответ	
127	Решение задач на использование геометрического и физического смысла производной.	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
128	Решение задач на использование геометрического и физического смысла производной. Обобщающий урок по теме.	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
129	Контрольная работа по теме: «Производная»	10.05.27-15.05.27	Контрольная работа	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
130	Контрольная работа по теме: «Производная»	10.05.27-15.05.27	Контрольная работа	
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний	10.05.27-15.05.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний / Всероссийская проверочная работа	10.05.27-15.05.27	Опрос	

133	Повторение, обобщение, систематизация знаний / Всероссийская проверочная работа	17.05.27- 22.05.27	Решение задач	
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний	17.05.27- 22.05.27	Математический диктант	
135	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	17.05.27- 22.05.27	Контрольная работа	
136	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	17.05.27- 22.05.27	Контрольная работа	
	Общее количество часов, из них часов, отведенных на контрольные работы (включая Всероссийские проверочные работы)	136 12		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
учебного курса
«Алгебра и начала математического анализа»

11 КЛАСС

№	Тема урока	Дата проведения урока	Форма контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1.	Повторение: Производные элементарных и сложных функций. Правила дифференцирования	01.09.26-05.09.26		
2	Повторение: Производные элементарных и сложных функций. Правила дифференцирования	01.09.26-05.09.26	Решение задач	
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	01.09.26-05.09.26		https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	01.09.26-05.09.26		http://math100.ru/
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	07.09.26-12.09.26	Самоконтроль	https://www.mathm.ru/
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	07.09.26-12.09.26	Решение задач	https://ege.sdamgia.ru/
7	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	07.09.26-12.09.26		
8	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	07.09.26-12.09.26	Практическая работа	
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	14.09.26-19.09.26		
10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	14.09.26-19.09.26		

11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	14.09.26-19.09.26	Самоконтроль	
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. Проверочная работа ««Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы»»	14.09.26-19.09.26	Письменная работа	
13	Применение производной для построения графиков функций	21.09.26-26.09.26		https://www.mathm.ru/
14	Применение производной для построения графиков функций	21.09.26-26.09.26	Самоконтроль	https://ege.sdamgia.ru/
15	Применение производной для построения графиков функций	21.09.26-26.09.26	Самоконтроль	
16	Применение производной для построения графиков функций	21.09.26-26.09.26		
17	Применение производной для решения прикладных задач.	28.09.26-03.10.26	Решение задач	
18	Применение производной для решения прикладных задач.	28.09.26-03.10.26	Практическая работа	
19	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	28.09.26-03.10.26		
20	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	28.09.26-03.10.26	Решение задач	
21	Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	05.10.26-10.10.26	Самоконтроль	
22	Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	06.10.25-11.10.25	Решение задач	
23	Контрольная работа по теме «Исследование функций с помощью производной»	06.10.25-11.10.25	Контрольная работа	

24	Контрольная работа по теме «Исследование функций с помощью производной»	05.10.26-10.10.26		
25	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	05.10.26-10.10.26		https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
26	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	05.10.26-10.10.26	Математический диктант	
27	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	19.10.26-24.10.26		
28	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	19.10.26-24.10.26	Самоконтроль	
29	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	19.10.26-24.10.26		
30	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.	19.10.26-24.10.26	Решение задач	
31	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	26.10.26-28.10.26		
32	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	26.10.26-28.10.26	Решение задач	
33	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	26.10.26-28.10.26		
34	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	26.10.26-28.10.26	Самоконтроль	
35	Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	05.11.26-07.11.26	Решение задач	

36	Контрольная работа №2 по теме «Интеграл»	05.11.26-07.11.26	Контрольная работа	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	05.11.26-07.11.26		
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	05.11.26-07.11.26	Самоконтроль	
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	09.11.26-14.11.26	Зачет	
40	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	09.11.26-14.11.26	Решение задач	
41	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики	09.11.26-14.11.26		
42	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики	09.11.26-14.11.26	Самоконтроль	
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	16.11.26-21.11.26		
44	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	16.11.26-21.11.26	Решение задач	
45	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	16.11.26-21.11.26		
46	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	16.11.26-21.11.26	Практическая работа	
47	Решение тригонометрических неравенств	23.11.26-28.11.26		
48	Решение тригонометрических неравенств	23.11.26-28.11.26	Самоконтроль	
49	Решение тригонометрических неравенств	23.11.26-28.11.26		

50	Решение тригонометрических неравенств	23.11.26- 28.11.26	Решение задач	
51	Обобщающий урок по теме тригонометрические функции	30.11.26- 05.12.26	Решение задач	
52	Контрольная работа по теме: «Тригонометрические функции. Тригонометрические неравенства»	30.11.26- 05.12.26	Контрольная работа	
53	Основные методы решения показательных неравенств.	30.11.26- 05.12.26		https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
54	Основные методы решения показательных неравенств	30.11.26- 05.12.26	Самоконтроль	http://math100.ru/
55	Основные методы решения показательных неравенств.	07.12.26- 12.12.26	Решение задач	https://www.mathm.ru/
56	Основные методы решения показательных неравенств.	07.12.26- 12.12.26	Практическая работа	3 https://ege.sdangia.ru/
57	Основные методы решения логарифмических неравенств.	07.12.26- 12.12.26		
57	Основные методы решения логарифмических неравенств.	07.12.26- 12.12.26	Самоконтроль	
59	Основные методы решения логарифмических неравенств.	14.12.26- 19.12.26	Решение задач	
60	Основные методы решения логарифмических неравенств.	14.12.26- 19.12.26	Практическая работа	
61	Метод рационализации при решения показательных и логарифмических неравенств.	14.12.26- 19.12.26		https://shkolkovo.net/catalog/reshenie_neravenstv/metodom_racionalizacii
62	Метод рационализации при решения показательных и логарифмических неравенств.	14.12.26- 19.12.26	Решение задач	
63	Основные методы решения иррациональных неравенств.	21.12.26- 26.12.26		https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
64	Основные методы решения иррациональных неравенств.	21.12.25- 26.12.26	Самоконтроль	http://math100.ru/

65	Основные методы решения иррациональных неравенств.	21.12.26- 26.12.26	Решение задач	https://www.mathm.ru/
66	Основные методы решения иррациональных неравенств.	21.12.26- 26.12.26	Решение задач	https://ege.sdamgia.ru/
67	Практическая работа по теме: «Решение неравенств»	11.01.27.- 16.01.27	Проверочная работа	
68	Практическая работа по теме: «Решение неравенств»	11.01.27.- 16.01.27	Проверочная работа	
69	Решение систем неравенств	11.01.27.- 16.01.27		
70	Решение систем неравенств	11.01.27.- 16.01.27	Решение задач	
71	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	18.01.27- 23.01.27		
72	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	18.01.27- 23.01.27	Решение задач	
73	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	18.01.27- 23.01.27	Самоконтроль	
74	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	18.01.27- 23.01.27	Решение задач	
75	Контрольная работа №3 по теме: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	25.01.27- 30.01.27	Контрольная работа	
76	Контрольная работа №3 по теме: «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	25.01.27- 30.01.27	Контрольная работа	
77	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	25.01.27- 30.01.27		https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
78	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	25.01.27- 30.01.27	Самоконтроль	

79	Арифметические операции с комплексными числами	01.02.27-06.02.27		
80	Арифметические операции с комплексными числами	01.02.27-06.02.27	Решение задач	
81	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	01.02.27-06.02.27		
82	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	01.02.27-06.02.27	Решение задач	
83	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	08.02.27-13.02.27		
84	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	08.02.27-13.02.27	Решение задач	
85	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	08.02.27-13.02.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
86	Практическая работа «Комплексные числа»	08.02.27-13.02.27	Практическая работа	
87	Натуральные и целые числа.	15.02.27-20.02.27		
88	Натуральные и целые числа.	15.02.27-20.02.27	Самоконтроль	
89	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК,	15.02.27-20.02.27		
90	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК,	15.02.27-20.02.27	Решение задач	
91	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю	22.02.27-27.02.27		
92	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	22.02.27-27.02.27		

93	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	22.02.27-27.02.27	Решение задач	
94	Контрольная работа по теме: «Комплексные, натуральные и целые числа»	22.02.27-27.02.27	Контрольная работа	
95	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	01.03.27-06.03.27		https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
96	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	01.03.27-06.03.27	Решение задач	
97	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	01.03.27-06.03.27	Самоконтроль	
98	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	01.03.27-06.03.27	Практическая работа	
99	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных уравнений.	08.03.27-13.03.27		
100	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных уравнений.	08.03.27-13.03.27	Решение задач	
101	Основные методы решения систем и совокупностей показательных и уравнений.	08.03.27-13.03.27		
102	Основные методы решения систем и совокупностей показательных и уравнений.	08.03.27-13.03.27	Решение задач	
103	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений.	15.03.27-20.03.27		
104	Основные методы решения логарифмических уравнений.	15.03.27-20.03.27	Решение задач	
105	Контрольная работа по теме: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	15.03.27-20.03.27	Контрольная работа	

106	Контрольная работа по теме: «Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений»	15.03.27- 20.03.27	Контрольная работа	
107	Рациональные уравнения с параметрами. Аналитический способ	01.04.27- 03.04.27		https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
108	Рациональные неравенства с параметрами. Аналитический способ	01.04.27- 03.04.27	Решение задач	http://math100.ru/
109	Иррациональные уравнения и системы уравнений с параметрами. Аналитический способ	01.04.27- 04.04.27		https://www.mathm.ru/
110	Уравнения и неравенства с модулем. Аналитический способ	01.04.27- 04.04.27	Решение задач	https://ege.sdamgia.ru/
111	Показательные уравнения, неравенства с параметрами. Аналитический способ	05.04.27- 10.04.27	Решение задач	
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами. Аналитический способ	05.04.27- 10.04.27	Решение задач	
113	Логарифмические системы с параметрами. Аналитический способ	05.04.27- 10.04.27	Решение задач	
114	Тригонометрические уравнения с параметрами. Аналитический способ	05.04.27- 10.04.27	Решение задач	
115	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	12.04.27- 17.04.27	Решение задач	
116	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	12.04.27- 17.04.27	Решение задач	
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	12.04.27- 17.04.27	Решение задач	

118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	12.04.27-17.04.27	Решение задач	
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	19.04.27-24.04.27	Решение задач	
120	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	19.04.27-24.04.27	Решение задач	
121	Контрольная работа по теме: «Задачи с параметрами»	19.04.27-24.04.27	Контрольная работа	
122	Контрольная работа по теме: «Задачи с параметрами»	19.04.27-24.04.27	Контрольная работа	
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	26.04.27-30.04.27		https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	26.04.27-30.04.27	Решение задач	http://math100.ru/
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	26.04.27-30.04.27	Решение задач	https://www.mathm.ru/
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	26.04.27-30.04.27	Практическая работа	https://ege.sdangia.ru/
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	03.05.27-08.05.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-11-klass
		03.05.27-08.05.27		

130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	10.05.27-15.05.27	Решение задач	https://www.mathm.ru/
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	10.05.27-15.05.27	Практическая работа	https://ege.sdamgia.ru/
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	10.05.27-15.05.27	Решение задач	http://math100.ru/
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	10.05.27-15.05.27	Решение задач	
134	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	17.05.27-22.05.27	Практическая работа	
135	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	17.05.27-22.05.27	Контрольная работа	
136	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	17.05.27-22.05.27		
	Общее количество часов по программе, из них часов, отведенных на контрольные работы -	136 13		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного курса «Геометрия» (углубленный уровень)

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

10 КЛАСС

Прямые и плоскости в пространстве

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

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. 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 российского 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.

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.

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ 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.

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
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 программ 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 программ 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.

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
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
6.9	Изображать изучаемые фигуры с применением простых чертёжных инструментов.
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, спереди, 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	Выполнять 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

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения программ основного образования среднего общего образования
	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.

Код	Проверяемый элемент содержания
	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 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

Код	Проверяемый элемент содержания
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 некопланарным 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. Координационно-векторный метод при определении геометрических задач.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

Наименование разделов и тем	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Введение в стереометрию	23	Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей. Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их ребра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.	Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Изучать, применять принципы построения сечений. Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади. Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на n равных

		Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трем точкам на ребрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения. Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	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
Взаимное расположение прямых в пространстве	6	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве. Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью. Параллельность трех прямых. Теорема о трех параллельных прямых.	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 трех параллельных прямых. Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся

		Теорема о скрещивающихся прямых. Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	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 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
--	--	---	---

Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости. Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчет отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы. Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из нее. Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключенных между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями (прямая и обратная). Угол между скрещивающимися	Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни. Формулировать определение 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. Сравнивать 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 перпендикулярные прямую и плоскость. Формулировать свойство перпендикуляра по
--	----------	---	---

		прямыми. Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции. Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках. Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники Расчет расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	отношению к плоскости. Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка). Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой. Доказывать теорему о трех перпендикулярах и теорему обратную теореме о трех 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 трех 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
--	--	---	--

Углы и расстояния	16	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов. Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках. Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости. Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из нее. Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости. Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых,	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры. Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей. 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 нее о диагоналях прямоугольного параллелепипеда. 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. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей.
-------------------	----	--	---

		расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях. Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости. Трехгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
Многогранники	7	Систематизация знаний: Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии. Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям. Доказывать свойства выпуклого многогранника. Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других

			правильных многогранников
Векторы в пространстве	12	Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трех векторов, не лежащих в одной плоскости. Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие задачи с векторами	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин. Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число. Доказывать признак компланарности трех векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трем данным некомпланарным векторам
Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10 класса, систематизация знаний. История развития стереометрии как науки и ее роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность ее 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. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Исследовать построенные модели. Использовать цифровые ресурсы
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102		

11 КЛАСС

Наименование разделов и тем	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Аналитическая геометрия	15	Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.

		между векторами в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование. Аналитические методы расчета угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах. Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде в многогранниках. Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия. Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы, пирамиды. Формула объема пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом. Стереометрические задачи, связанные с объемами наклонной призмы, пирамиды. Прикладные задачи по теме «Объемы тел», связанные с объемом наклонной призмы, пирамиды.	Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы. Знакомиться с историей развития математики реальные ситуации и выявлять возможность ее моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать
--	--	--	---

		Применение объемов. Вычисление расстояния до плоскости	компьютерные программы при решении задач логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объемом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Выводить основную интегральную формулу для вычисления объемов тел. Доказывать теорему об объеме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы. Доказывать теорему: об объеме пирамиды, формулировать следствия из нее: объем усеченной пирамиды. Выводить формулу для вычисления объемов усеченной пирамиды
Тела вращения	24	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усеченный конус. Изображение конусов и усеченных	Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра. Изображать цилиндр и его сечения плоскостью. Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усеченный конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса. Изображать конус и

		конусов. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром. Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Уравнение сферы. Площадь сферы и ее частей. Симметрия сферы и шара. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром. Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобию. Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси. Выводить формулы для вычисления 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 ее 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 алгебры
Площади поверхности и объемы круглых тел	9	Объем цилиндра. Теорема об объеме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью	Свободно оперировать понятиями: объем тела, площадь поверхности. Формулировать основные свойства объемов. Доказывать теоремы: об объеме цилиндра; об

		определенного интеграла. Объем конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объемы и площади поверхностей тел. Объем шара и шарового сектора. Теорема об объеме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора. Прикладные задачи по теме «Объемы тел», связанные с объемом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел. Подобные тела в пространстве. Изменение объема при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов тел и площадей поверхностей	объеме конуса. Выводить формулы для вычисления объема усеченного конуса. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах. Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя. Выводить формулы для нахождения объемов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы. Доказывать теорему об объеме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объемом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объемом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве. Вычислять объемы тел с помощью
--	--	---	--

			определенного интеграла. Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объемами подобных тел. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с вычислением объемов тел с помощью определенного интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объемами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин
Движения	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. Геометрические задачи на применение движения	Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур. Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями. Выполнять преобразования подобия. Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера. Решать геометрические задачи с использованием движений. Использовать

			при решении задач движения пространства и их свойства
Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний. История развития стереометрии как науки и ее роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность ее 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

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102		
---	-----	--	--

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Дата проведения урока	Форма контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	07.09.26- 12.09.26	Решение задач	
6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	07.09.26- 12.09.26	Решение задач	
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	14.09.26- 19.09.26		
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	
10	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	

	прямых и плоскостей			
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	21.09.26- 26.09.26	Решение задач	
12	Построение сечений в пирамиде, кубе по трем точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись этапов конструкции.	21.09.26- 26.09.26	Решение задач	http://www.tmn.fio.ru/works/
13	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	28.09.26- 03.10.26	Решение задач	
14	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей. Зачет по теме «Посторенные сечений многогранников»	28.09.26- 03.10.26	Решение задач	
15	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	28.09.26- 03.10.26	Решение задач	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	28.09.26- 03.10.26	Решение задач	
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	05.10.26- 10.10.26	Решение задач	http://www.tmn.fio.ru/works/
18	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	05.10.26- 10.10.26	Решение задач	
19	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	12.10.26- 17.10.26	Решение задач	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	12.10.26- 17.10.26	Решение задач	

21	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	12.10.26-17.10.26	Решение задач	
22	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	12.10.26-17.10.26	Решение задач	
23	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	19.10.26-24.10.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
24	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	19.10.26-24.10.26	Решение задач	
25	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	28.10.26-07.11.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
26	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	28.10.26-07.11.26	Решение задач	
27	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	28.10.26-07.11.26	Решение задач	
28	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	28.10.26-07.11.26	Решение задач	
29	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	09.11.26-14.11.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
30	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	09.11.26-14.11.26	Решение задач	
31	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	16.11.26-21.11.26	Решение задач	

32	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	16.11.26- 21.11.26	Решение задач	
33	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	16.11.26- 21.11.26	Решение задач	http://www.tmn.fio.ru/works/
34	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	16.11.26- 21.11.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
35	Контрольная работа «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»	23.11.26- 28.11.26	Контрольная работа	
36	Контрольная работа «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»	23.11.26- 28.11.26	Контрольная работа	
37	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	30.11.26- 05.12.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
38	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	30.11.26- 05.12.26	Решение задач	
39	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	30.11.26- 05.12.26	Решение задач	
40	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	30.11.26- 05.12.26	Решение задач	
41	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	07.12.26- 12.12.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
42	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	07.12.26- 12.12.26	Решение задач	
43	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	14.12.26- 19.12.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass

44	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	14.12.26-19.12.26	Решение задач	
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	14.12.26-19.12.26	Решение задач	
46	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	14.12.26-19.12.26	Решение задач	
47	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	21.12.26-26.12.26	Решение задач	
48	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	21.12.26-26.12.26	Решение задач	
49	Поиск перпендикулярных прямых с помощью теоремы о трёх перпендикулярах	11.01.27-16.01.27	Решение задач	http://www.tmn.fio.ru/works/
50	Поиск перпендикулярных прямых с помощью теоремы о трёх перпендикулярах. Проверочная работа по теореме трех перпендикуляров.	11.01.27-16.01.27	Решение задач	
51	Угол между прямой и плоскостью.	11.01.27-16.01.27	Решение задач	http://www.tmn.fio.ru/works/
52	Угол между скрещивающимися прямыми	11.01.27-16.01.27	Решение задач	
53	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей в пространстве	18.01.27-23.01.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
54	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей в пространстве	18.01.27-23.01.27	Решение задач	
55	Ортогональное проектирование	25.01.27-30.01.27	Решение задач	
56	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	25.01.27-30.01.27	Решение задач	

57	Ортогональное проектирование	25.01.27-30.01.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
58	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	25.01.27-30.01.27	Решение задач	
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	01.02.27-06.02.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
60	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	01.02.27-06.02.27	Решение задач	
61	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	08.02.27-13.02.27	Контрольная работа	
62	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	08.02.27-13.02.27	Контрольная работа	
63	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	08.02.27-13.02.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
64	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	08.02.27-13.02.27	Решение задач	
65	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	15.02.27-20.02.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
66	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	15.02.27-20.02.27	Решение задач	
67	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	22.02.27-27.02.27	Решение задач	
68	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	22.02.27-27.02.27	Решение задач	
69	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	22.02.27-27.02.27	Решение задач	

70	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	22.02.27- 27.02.27	Решение задач	
71	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	01.03.27- 06.03.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
72	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	01.03.27- 06.03.27	Решение задач	
73	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	08.03.27- 13.03.27	Решение задач	
74	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	08.03.27- 13.03.27	Решение задач	
75	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	08.03.27- 13.03.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
76	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	08.03.27- 13.03.27	Решение задач	
77	Решение задач "Углы и расстояния"	15.03.27- 20.03.27	Решение задач	
78	Решение задач "Углы и расстояния"	15.03.27- 20.03.27	Решение задач	
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы" Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	05.04.27- 10.04.27	Решение задач	http://www.tmn.fio.ru/works/
80	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	05.04.27- 10.04.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	05.04.27- 10.04.27	Решение задач	http://www.tmn.fio.ru/works/
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	05.04.27- 10.04.27	Решение задач	http://www.tmn.fio.ru/works/

83	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	12.04.27-17.04.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
84	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Проверочная работа по теме «Призма»	12.04.27-17.04.27	Решение задач	
85	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	19.04.27-24.04.27	Решение задач	
86	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Усеченная пирамида	19.04.27-24.04.27	Решение задач	
87	Контрольная работа "Многогранники"	19.04.27-24.04.27	Контрольная работа	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-10-klass
88	Контрольная работа "Многогранники"	19.04.27-24.04.27	Контрольная работа	
89	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	26.04.27-30.04.27	Решение задач	
90	Сумма и разность векторов	26.04.27-30.04.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
91	Умножение вектора на число	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
92	Векторные преобразования	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
93	Компланарные вектора	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
94	Правило параллелепипеда	03.05.27-08.05.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
95	Простейшие задачи с векторами	10.05.27-15.05.27	Решение задач	
96	Простейшие задачи с векторами	10.05.27-15.05.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
97	Простейшие задачи с векторами	17.05.27-22.05.27	Решение задач	

98	Контрольная работа «Векторы в пространстве»	17.05.27- 22.05.27		
99	Обобщение и систематизация знаний	17.05.27- 22.05.27	Решение задач	
100	Обобщение и систематизация знаний	17.05.27- 22.05.27	Решение задач	
101	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	24.05.27- 29.05.27	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/geometria#program-11-klass
102	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	24.05.27- 29.05.27		
	Общее количество часов по программе, из них часов, отведенных на контрольные работы -	102 10		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Дата проведение урока	Форма контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Повторение: векторы на плоскости и в пространстве	01.09.26- 05.09.26	Самоконтроль	https://www.yaklass.ru/p/geom-etria#program-11-klass
2	Повторение: векторы на плоскости и в пространстве	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	
3	Повторение: Преобразование векторных выражений	01.09.26- 05.09.26		
4	Повторение: Преобразование векторных выражений	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	
5	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты точки. Координаты вектора в пространстве.	07.09.26- 12.09.26		
6	Основные формулы в координатах	07.09.26- 12.09.26	Теоретический зачет	
7	Скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве.	14.09.26- 19.09.26		
8	Скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве.	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	
9	Простейшие задачи в координатах	14.09.26- 19.09.26	Самоконтроль	
10	Простейшие задачи в координатах	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	
11	Уравнение прямой, проходящей через две точки.	21.09.26- 26.09.26		
12	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	21.09.26- 26.09.26	Решение задач	

13	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.	28.09.26-03.10.26		
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде в координатах.	28.09.26-03.10.26	Решение задач	
15	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	28.09.26-03.10.26	Самоконтроль	
16	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	28.09.26-03.10.26		
17	Контрольная работа №1 по теме: «Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве»	05.10.26-10.10.26	Контрольная работа	
18	Контрольная работа №1 по теме: «Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве»	05.10.26-10.10.26	Контрольная работа	
19	Понятие цилиндра. Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	12.10.26-17.10.26		https://www.yaklass.ru/p/geom/etria#program-11-klass
20	Понятие цилиндра. Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	12.10.26-17.10.26	Устный опрос	
21	Сечения цилиндра. Решения задач	12.10.26-17.10.26	Решение задач	
22	Поверхность цилиндра. Решения задач	12.10.26-17.10.26	Решение задач	
23	Решение задач на нахождение углов и расстояний в цилиндре	19.10.26-24.10.26	Решение задач	
24	Практическая работа по теме «Цилиндр»	19.10.26-24.10.26	Проверочная работа	
25	Понятие конуса. Сечения конуса	28.10.26-07.11.26		https://www.yaklass.ru/p/geom/etria#program-11-klass

26	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса	28.10.26-07.11.26	Решение задач	
27	Усеченный конус. Площадь поверхности усеченного конуса	28.10.26-07.11.26	Самоконтроль	
28	Усеченный конус. Площадь поверхности усеченного конуса	28.10.26-07.11.26	Теоретический зачет	
29	Решение задач	09.11.26-14.11.26	Решение задач	
30	Практическая работа по теме «Конус. Усеченный конус»	09.11.26-14.11.26	Проверочная работа	
31	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости	16.11.26-21.11.26		https://www.yaklass.ru/p/geometry#program-11-klass
32	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара.	16.11.26-21.11.26	Самоконтроль	
33	Площадь поверхности сферы и ее частей	16.11.26-21.11.26		
34	Площадь поверхности сферы и ее частей	16.11.26-21.11.26	Решение задач	
35	Уравнение сферы	23.11.26-28.11.26	Математический диктант	
36	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	23.11.26-28.11.26	Решение задач	
37	Сфера вписанная к цилиндрическую и коническую поверхность	30.11.26-05.12.26		
38	Сфера и многогранник	30.11.26-05.12.26	Самоконтроль	
39	Цилиндр и многогранник	30.11.26-05.12.26	Самоконтроль	

40	Решение задач на комбинации тел вращения и многогранников	30.11.26-05.12.26	Решение задач	
41	Контрольная работа №2 по теме: «Тела вращения»	07.12.26-12.12.26	Контрольная работа	
42	Контрольная работа №2 по теме: «Тела вращения»	07.12.26-12.12.26	Контрольная работа	
43	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	14.12.26-19.12.26		https://www.yaklass.ru/p/geom/etria#program-11-klass
44	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	14.12.26-19.12.26	Решение задач	
45	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.	14.12.26-19.12.26	Самоконтроль	
46	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.	14.12.26-19.12.26	Решение задач	
47	Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы.	21.12.26-26.12.26	Самоконтроль	
48	Объём прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.	21.12.26-26.12.26	Решение задач	
49	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы. Решение задач	11.01.27-16.01.27		
50	Практическая работа «Вычисление объема призмы и параллелепипеда»	11.01.27-16.01.27	Проверочная работа	
51	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды. Формула объёма усеченной пирамиды	11.01.27-16.01.27		
52	Решение задач на вычисление объема пирамиды.	11.01.27-16.01.27	Решение задач	

53	Формула объёма усеченной пирамиды.	18.01.27- 23.01.27	Зачет	
54	Стереометрические задачи на соотношение объемов. Отношение объемов пирамид с общим углом.	18.01.27- 23.01.27	Решение задач	
55	Контрольная работа №3 «Объёмы многогранников»	25.01.27- 30.01.27	Контрольная работа	
56	Контрольная работа №3 «Объёмы многогранников»	25.01.27- 30.01.27	Контрольная работа	
57	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	25.01.27- 30.01.27		https://www.yaklass.ru/p/geom-etria#program-11-klass
58	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	25.01.27- 30.01.27	Самоконтроль	
59	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра	01.02.27- 06.02.27		
60	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра	01.02.27- 06.02.27	Решение задач	
61	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	08.02.27- 13.02.27		
62	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	08.02.27- 13.02.27		
63	Объём усеченного конуса. Решение задач	08.02.27- 13.02.27	Теоретический зачет	
64	Практическая работа «Вычисление объема цилиндра и конуса»	08.02.27- 13.02.27	Проверочная работа	
65	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара.	15.02.27- 20.02.27		https://www.yaklass.ru/p/geom-etria#program-11-klass
66	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара.	15.02.27- 20.02.27	Самоконтроль	

67	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора.	22.02.27- 27.02.27	Решение задач	
68	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора.	22.02.27- 27.02.27	Математический диктант	
69	Контрольная работа №4 по теме: «Объёмы тел вращения»	22.02.27- 27.02.27	Контрольная работа	
70	Контрольная работа №4 по теме: «Объёмы тел вращения»	22.02.27- 27.02.27	Контрольная работа	
71	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Правила сложения векторов. Векторные преобразования	01.03.27- 06.03.27	Теоретический зачет	
72	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Правила сложения векторов. Векторные преобразования	01.03.27- 06.03.27	Решение задач	
73	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Координаты вектора. Координаты точки. Основные формулы в координатах	08.03.27- 13.03.27	Решение задач	
74	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Координаты вектора. Координаты точки. Основные формулы в координатах	08.03.27- 13.03.27	Решение задач	
75	Обобщающее повторение и систематизация знаний: Скалярное произведение векторов	08.03.27- 13.03.27	Решение задач	
76	Практическая работа по теме «Векторы»	08.03.27- 13.03.27	Проверочная работа	
77	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Сечение многогранников. Задачи на вычисления площади сечений	15.03.27- 20.03.27	Решение задач	
78	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Сечение многогранников. Задачи на вычисления площади сечений	15.03.27- 20.03.27	Решение задач	
79	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение углов между плоскостями в многогранниках	05.04.27- 10.04.27	Теоретический зачет	

80	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение углов между плоскостями в многогранниках	05.04.27-10.04.27	Решение задач	
81	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение угла между прямой и плоскостью	05.04.27-10.04.27	Решение задач	
82	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение угла между прямой и плоскостью	05.04.27-10.04.27	Решение задач	
83	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Нахождение расстояний в многогранника. Расстояние между скрещивающимися прямыми	12.04.27-17.04.27	Решение задач	
84	Практическая работа по теме «Многогранники»	12.04.27-17.04.27	Проверочная работа	
85	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Цилиндр. Решение задач.	19.04.27-24.04.27	Теоретический зачет	
86	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Цилиндр. Решение задач.	19.04.27-24.04.27	Решение задач	
87	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Конус. Решение задач	19.04.27-24.04.27	Решение задач	
88	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Конус. Решение задач	19.04.27-24.04.27	Решение задач	
89	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы.	26.04.27-30.04.27	Решение задач	
90	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы.	26.04.27-30.04.27	Решение задач	
91	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Соотношения объёмов тел. Применения подобия для нахождения объёмов и площадей поверхностей многогранников.	03.05.27-08.05.27	Решение задач	

92	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Соотношения объёмов тел. Применения подобия для нахождения объёмов и площадей поверхностей многогранников.	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
93	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Решение практических задач.	03.05.27-08.05.27	Решение задач	
94	Практическая работа по теме «Тела вращения»	03.05.27-08.05.27	Проверочная работа	
95	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Комбинация тел вращения и многогранников	10.05.27-15.05.27	Решение задач	
96	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Комбинация тел вращения и многогранников	10.05.27-15.05.27	Решение задач	
97	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Комбинация тел вращения и многогранников	17.05.27-22.05.27	Решение задач	
98	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Комбинация тел вращения и многогранников	17.05.27-22.05.27	Решение задач	
99	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Движение в пространстве	17.05.27-22.05.27	Решение задач	
100	Обобщающее повторение и систематизация знаний. Движение в пространстве	17.05.27-22.05.27	Решение задач	
101	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	24.05.27-29.05.27	Контрольная работа	
102	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	24.05.27-29.05.27	Контрольная работа	
	Общее количество часов по программе, из них часов, отведенных на контрольные работы -	102 10		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Вероятность и статистика» (углубленный уровень)

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

В структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне выделены основные содержательные линии:

«Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

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

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

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

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

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

10 класс

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

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

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

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

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

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

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

11 класс

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

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

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

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 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 равновозможными элементарными событиями;
- находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и 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.

**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 равно-возможными 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 равновозможными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновозможными 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

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

11 КЛАСС

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

Наименование разделов и тем	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Элементы теории графов	3	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы. Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	Представлять объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа. Выделять в графе цепи и циклы. Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов
Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными исходами
Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности.	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

		Формула Байеса. Независимые события	дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей
Элементы комбинаторики	4	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	Формулировать и доказывать комбинаторные факты. Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте. Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний. Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений
Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	5	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания. Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций
Случайные величины и распределения	14	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина. Геометрическое	Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения. Находить значения суммы и произведения случайных величин. Строить бинарные

		распределение. Биномиальное распределение. Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	распределения по описанию событий в случайных опытах. Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения. Решать задачи на вычисление математического ожидания. Строить совместные распределения. Изучать свойства математического ожидания. Решать задачи с помощью изученных свойств. По изученным формулам находить математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины. Находить дисперсию по распределению. Изучать свойства дисперсии. По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34		

11 КЛАСС

Наименование разделов и тем	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Закон больших чисел	5	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Разбирать доказательства теорем. Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы
Элементы математической статистики	6	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия. Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности. Осваивать понятия: статистическая гипотеза. Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы
Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения		Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям. Функция	Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности. Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с

		плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	понятиями: показательное распределение, нормальное распределение. Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению
Распределение Пуассона	2	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона. Практическая работа с использованием электронных таблиц	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
Связь между случайными величинами	6	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия. Практическая работа с использованием электронных таблиц	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 применением стандартных функций

Обобщение и систематизация знаний	11	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика, опыты с равновероятными элементарными событиями, вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера), случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины	Повторять изученное и выстраивать систему знаний
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Дата проведения урока	Форма контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	01.09.26- 05.09.26	Решение задач	
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	21.09.26- 26.09.26	Решение задач	
5	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	07.09.26- 12.09.26	Решение задач	
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями. Проверочная работа «Вероятность события»	07.09.26- 12.09.26	Проверочная работа	
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	
9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	
10	Формула полной вероятности	14.09.26- 19.09.26	Решение задач	
11	Формула Байеса. Независимые события. Проверочная работа «Условная вероятность»	21.09.26- 26.09.26	Решение задач	
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и	21.09.26-	Решение	

	факториал	26.09.26	задач	
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	28.09.26-03.10.26	Решение задач	
14	Формула бинома Ньютона	28.09.26-03.10.26	Решение задач	
15	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	28.09.26-03.10.26		
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	28.09.26-03.10.26	Решение задач	
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	05.10.26-10.10.26	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra#program-10-klass
18	Серия независимых испытаний Бернулли	05.10.26-10.10.26	Решение задач	
19	Случайный выбор из конечной совокупности	12.10.26-17.10.26	Решение задач	https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/p/rofilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	12.10.26-17.10.26		
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	12.10.26-17.10.26	Решение задач	
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	12.10.26-17.10.26	Решение задач	
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	19.10.26-24.10.26	Решение задач	

24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	19.10.26-24.10.26	Решение задач	
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	28.10.26-07.11.26	Решение задач	
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. Самостоятельная работа	28.10.26-07.11.26	Решение задач	
27	Дисперсия и стандартное отклонение	28.10.26-07.11.26	Решение задач	
27	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	28.10.26-07.11.26	Решение задач	
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	09.11.26-14.11.26	Решение задач	
30	Практическая работа с использованием электронных таблиц	09.11.26-14.11.26		
31	Дисперсия биномиального распределения.	16.11.26-21.11.26	Решение задач	
32	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	16.11.26-21.11.26	Решение задач	
33	Обобщение и систематизация знаний	16.11.26-21.11.26	Решение задач	
34	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	16.11.26-21.11.26	Решение задач	
	Общее количество часов по программе, из них часов, отведенных на контрольные работы -	34 3		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Дата проведение урока	Форма контроля	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.	09.09.02- 14.09.24		https://www.yaklass.ru/p/algebra/#program-11-klass
2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.	09.09.02- 14.09.24	Решение задач	
3	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований.	23.09.24- 28.09.24	Самоконтроль	https://yandex.ru/tutor/uroki/ege/profilnaya-matematika/09-04-matematika-podgotovka-k-egeh-profilnyj-uroven-5-teoriya-veroyatnostej-zadanie-4_4d124772086615cf887de903763435f7/
4	Закон больших чисел. Выборочный метод исследований.	23.09.24- 28.09.24	Решение задач	
5	Практическая работа по теме: «Закон больших чисел»	07.10.24- 12.10.24	Проверочная работа	
6	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками.	07.10.24- 12.10.24		
7	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке.	21.10.24- 26.10.24	Самоконтроль	
8	Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке.	07.10.24- 12.10.24	Решение задач	

9	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.	11.11.24-16.11.24		
10	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.	11.11.24-16.11.24	Решение задач	
11	Контрольная работа по теме: «Закон больших чисел. Элементы математической статистики»	25.11.24-30.11.24	Контрольная работа	
12	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение.	25.11.24-30.11.24	Самоконтроль	https://www.yaklass.ru/p/algebra/program-11-klass
13	Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	09.12.24-14.12.24	Решение задач	
14	Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	09.12.24-14.12.24		
15	Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения	23.12.24-28.12.24	Решение задач	
16	Последовательность одиночных независимых событий.	23.12.24-28.12.24		
17	Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона.	13.01.25-18.01.25	Решение задач	https://www.yaklass.ru/p/algebra/program-11-klass
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции	13.01.25-18.01.25		

19	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции	27.01.25-02.02.25	Решение задач	
20	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	27.01.25-02.02.25	Самоконтроль	
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	10.02.25-15.02.25	Решение задач	
22	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	10.02.25-15.02.25	Решение задач	
23	Контрольная работа №2 по теме: «Случайные величины и связи между ними»	24.02.25-01.03.25	Контрольная работа	
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	24.02.25-01.03.25		https://www.yaklass.ru/p/algebra/#program-11-klass
25	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	10.03.25-15.03.25	Решение задач	
26	Опыты с равновозможными элементарными событиями	10.03.25-15.03.25	Самоконтроль	
27	Вычисление вероятностей событий с применением формул	01.04.25-05.04.25		
28	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	01.04.25-05.04.25	Решение задач	
29	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	14.04.25-19.04.25	Решение задач	

30	Практическая работа «Вычисление вероятности событий»	14.04.25- 19.04.25	Проверочная работа	
31	Случайные величины и распределения Математическое ожидание случайной величины	28.04.25- 03.05.25		
32	Математическое ожидание случайной величины	28.04.25- 03.05.25	Решение задач	
33	Случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины	12.05.25- 17.05.25	Решение задач	
34	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа	12.05.25- 17.05.25	Контрольная работа	
	Общее количество часов по программе, из них часов, отведенных на контрольные работы -	34 3		

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ И УСТНЫХ ОТВЕТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

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, график

