Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 50»

Приложение к ООП СОО

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00D1899BC901D46DC5C1343F61AE33A610
Владелец: Карякина Марина Владимировна
Действителен: с 19.10.2022 до 12.01.2024

Рабочая программа учебного предмета «Математика» (углубленный уровень)

для освоения среднего общего образования
Срок освоения: 2 года (10-11 класс)

Составитель программы:
Афанасьева Н.С.,
учитель математики МБОУ «СОШ № 50»

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

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 е. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ»

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.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»

10 КЛАСС

Элементы теории графов

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

Случайные опыты, случайные события и вероятности событий

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

Операции над множествами и 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.

Элементы комбинаторики

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.

Серии последовательных испытаний

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайные величины и распределения

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

11 КЛАСС

Закон больших чисел

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Элементы математической статистики

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 (распределения), показательное и нормальное распределения

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.

Распределение Пуассона

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

Связь между случайными величинами

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. *Гражданского воспитания*:
   - сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
   - представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое);
   - умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.
2. *Патриотического воспитания*:
   - сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики;
   - ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы;
   - использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.
3. *Духовно-нравственного воспитания*:
   - осознание духовных ценностей российского народа;
   - сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного;
   - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.
4. *Эстетического воспитания*:

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

5. *Физического воспитания*, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:
   - сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни;
   - ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);
   - физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.
6. *Трудового воспитания:*
   - готовность к труду;
   - осознание ценности трудолюбия;
   - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями;
   - умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
   - готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;
   - готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности.
7. *Экологического воспитания:*
   - сформированность экологической культуры;
   - понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
   - осознание глобального характера экологических проблем;
   - ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды;
   - планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.
8. *Ценности научного познания:*
   - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
   - понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации;
   - овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира;
   - готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.
9. *Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды, включают:*
   - освоение обучающимися социального опыта, основных социальных ролей, соответствующих ведущей деятельности возраста, норм и правил общественного поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах, включая семью, группы, сформированные по профессиональной деятельности, а также в рамках социального взаимодействия с людьми из другой культурной среды;
   - способность обучающихся во взаимодействии в условиях неопределенности, открытость опыту и знаниям других;
   - способность действовать в условиях неопределенности, повышать уровень своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других

людей, осознавать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

- навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать свое развитие;
- умение распознавать конкретные примеры понятия по характерным признакам, выполнять операции в соответствии с определением и простейшими свойствами понятия, конкретизировать понятие примерами, использовать понятие и его свойства при решении задач (далее - оперировать понятиями), а также оперировать терминами и представлениями в области концепции устойчивого развития;
- умение анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики;
- умение оценивать свои действия с учетом влияния на окружающую среду, достижений целей и преодоления вызовов, возможных глобальных последствий;
- способность обучающихся осознавать стрессовую ситуацию, оценивать происходящие изменения и их последствия;
- воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер;
- оценивать ситуацию стресса, корректировать принимаемые решения и действия;
- формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- быть готовым действовать в отсутствие гарантий успеха.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы по учебному предмету «Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень) отражают:

Овладение *универсальными учебными познавательными действиями*:

1) 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).

2) 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.

3) 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.

Овладение *универсальными учебными коммуникативными действиями*:

1) 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.

Овладение системой универсальных учебных коммуникативных действий обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта обучающихся.

Овладение *универсальными учебными регулятивными действиями*:

1) 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.

2) 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.

3) 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.

Овладение системой универсальных учебных регулятивных действий обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности) и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (НА ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЕ, ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ):

10 КЛАСС

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.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Уравнения и неравенства

■ свободно оперировать понятиями: иррациональные, 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ «ГЕОМЕТРИЯ» (НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ, ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ):

10 КЛАСС

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.

11 КЛАСС

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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ, ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ):

10 КЛАСС

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.

11 КЛАСС

К концу 11 класса обучающийся научится:
- оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;
- свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;
- свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

10 КЛАСС (4 ЧАСА*34 НЕДЕЛИ-136 ЧАСОВ)

№	Тема учебного занятия	Количество часов, отводимое на изучение темы	ЭОР/ЦОР
1	Раздел 1. Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений.	24	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5100/start/326934/
2	Раздел 2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем.	12	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5175/start/
3	Раздел 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения.	15	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/conspect/272541/
4	Раздел 4. Показательная функция. Показательные уравнения.	10	https://www.yaklass.ru/p/algebra/11-klass/logarifmy-pokazatelnaia-i-logarifmicheskaia-funktcii-9160/metody-resheniia-pokazatelnykh-uravnenii-10962
5	Раздел 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения.	18	https://clck.ru/35hFh2
6	Раздел 6. Тригонометрические выражения и уравнения.	22	https://clck.ru/TRzgF
7	Раздел 7. Последовательности и прогрессии.	10	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/start/326717/
8	Раздел 8. Непрерывные функции. Производная.	20	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/start/200980/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3954/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6114/start/201073/
9	Раздел 9. Повторение, обобщение, систематизация знаний.	5	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3812/start/158950/

	ИТОГО	136 ч	

11 КЛАСС (4 ЧАСА*34 НЕДЕЛИ-136 ЧАСОВ)

№	Тема учебного занятия	Количество часов, отводимое на изучение темы	ЭОР/ЦОР
1	Раздел 1. Исследование функций с помощью производной.	22	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/
2	Раздел 2. Первообразная и интеграл.	12	https://clck.ru/aqwfP
3	Раздел 3. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства.	14	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6111/
4	Раздел 4. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства.	24	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/
5	Раздел 5. Комплексные числа.	10	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4115/
6	Раздел 6. Натуральные и целые числа.	10	
7	Раздел 7. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений.	12	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5569/start/159263/
8	Раздел 8. Задачи с параметрами.	16	https://karamzin.mskobr.ru/files/sposoby_i_metody_resheniya_zadach_s_parametrami.pdf
9	Раздел 9. Повторение, обобщение, систематизация знаний.	16	https://infourok.ru/zadaniya-dlya-povtoreniya-kursa-algebri-i-nachal-analiza-klass-2858324.html
	ИТОГО	136 ч	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

10 КЛАСС (3 ЧАСА*34 НЕДЕЛИ-102 ЧАСА)

№	Тема учебного занятия	Количество часов, отводимое на изучение темы	ЭОР/ЦОР
1	Раздел 1. Введение в стереометрию.	23	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/
2	Раздел 2. Взаимное расположение прямых в пространстве.	6	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6133/start/272668/
3	Раздел 3. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.	8	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6129/start/131672/
4	Раздел 4. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве.	25	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4724/start/20411/
5	Раздел 5. Углы и расстояния.	16	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6133/
6	Раздел 6. Многогранники.	7	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6018/start/221550/
7	Раздел 7. Векторы в пространстве.	12	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5724/start/21892/
8	Раздел 8. Повторение, обобщение и систематизация знаний.	5	https://clck.ru/35hJHh
	ИТОГО	102 ч	

11 КЛАСС (3 ЧАСА*34 НЕДЕЛИ-102 ЧАСА)

№	Тема учебного занятия	Количество часов, отводимое на изучение темы	ЭОР/ЦОР
1	Раздел 1. Аналитическая геометрия.	15	http://mathprofi.ru/kak_nauchitsa_reshat_zadachi_po_geometrii.html
2	Раздел 2. Повторение, обобщение и систематизация знаний.	15	https://clck.ru/35hJHh
3	Раздел 3. Объём многогранника.	17	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4904/start/280336/

4	Раздел 4. Тела вращения.	24	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6300/start/22490/
5	Раздел 5. Площади поверхности и объёмы круглых тел.	9	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4034/start/22791/
6	Раздел 6. Движения.	5	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2035/start/
7	Раздел 7. Повторение, обобщение и систематизация знаний.	17	https://clck.ru/35hJUW
	ИТОГО	102 ч	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

10 КЛАСС (1 ЧАС*34 НЕДЕЛИ-34 ЧАСА)

№	Тема учебного занятия	Количество часов, отводимое на изучение темы	ЭОР/ЦОР
1	Раздел 1. Элементы теории графов.	3	https://skysmart.ru/articles/mathematic/osnovnye-ponyatiya-teorii-grafov
2	Раздел 2. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий.	3	https://foxford.ru/wiki/matematika/sluchaynyy-opyt-i-sluchaynoye-sobytiye
3	Раздел 3. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события.	5	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2570/start/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/2116/start/
4	Раздел 4. Элементы комбинаторики.	4	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2572/start/
5	Раздел 5. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.	5	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4929/conspect/38411/
6	Раздел 6. Случайные величины и распределения.	14	https://math.spbu.ru/ru/Archive/Courses/jvr/DA_html/_lec_1_06.html
	ИТОГО	34 ч	

11 КЛАСС (1 ЧАС*34 НЕДЕЛИ-34 ЧАСА)

№	Тема учебного занятия	Количество часов, отводимое на изучение темы	ЭОР/ЦОР
1	Раздел 1. Закон больших чисел.	5	https://clck.ru/35hKy9
2	Раздел 2. Элементы математической статистики.	6	https://clck.ru/35hKzP
3	Раздел 3. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения.	4	https://pnu.edu.ru/media/filer_public/5b/e6/5be6e8bd-ca3d-4560-9c5e-50bd1a519738/biderman_nsv.pdf
4	Раздел 4. Распределение Пуассона.	2	https://www.matburo.ru/ex_tv.php?p1=tvpoir
5	Раздел 5. Связь между случайными величинами.	6	https://clck.ru/35hL4r
6	Раздел 6. Обобщение и систематизация знаний.	11	https://www.matburo.ru/ex_subject.php?p=ms
	ИТОГО	34 ч	