УТВЕРЖДЕНА
решением Попечительского совета
УДО «Школа им. Хинксона»
Протокол № 47 от «20» августа 2026 г.

Председатель Попечительского совета _____ /_____/

УДО «ШКОЛА ИМ. ХИНКСОНА»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ. ПОВЫШЕННЫЙ УРОВЕНЬ»

Направленность: естественнонаучная
Возраст обучающихся: 15–18 лет
Срок освоения: один учебный год
Объем: 290 академических часов
Контактная работа: 145 академических часов
Самостоятельная работа: 145 академических часов
Язык реализации: английский
Форма обучения: очная

Разработано УДО «Школа им. Хинксона»

Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт программы
2. Нормативная и методическая основа
3. Пояснительная записка
4. Актуальность программы
5. Цель программы
6. Задачи программы
7. Возраст и категория обучающихся
8. Условия приема и входная диагностика
9. Срок, объем и режим занятий
10. Формы обучения и организации занятий
11. Планируемые результаты
12. Учебный план
13. Содержание программы
14. Календарный учебный график
15. Организационно-педагогические условия
16. Кадровое и материально-техническое обеспечение
17. Текущий контроль
18. Итоговый контроль
19. Критерии оценивания
20. Методические и оценочные материалы
21. Организация самостоятельной работы
22. Источники и учебные материалы
Приложение 1. Рекомендуемая рубрика итогового контроля
Приложение 2. Лист фиксации результатов текущего контроля

1. Паспорт программы

Параметр	Содержание
Вид программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
Наименование	«Математический анализ на английском языке. Повышенный уровень»
Направленность	Естественнонаучная
Уровень освоения	Повышенный
Возраст обучающихся	15–18 лет
Язык реализации	Английский
Форма обучения	Очная
Организация занятий	Индивидуально и/или в группе в соответствии с расписанием школы
Срок освоения	Один учебный год
Общий объем	290 академических часов
Контактная работа	145 академических часов
Самостоятельная работа	145 академических часов
Базовая недельная нагрузка	10 академических часов: 5 контактных и 5 самостоятельных
Продолжительность академического часа	45 минут
Итоговый контроль	Комплексная письменная работа, включающая расчетные, аналитические, графические и прикладные задачи
Разработчик	Разработано УДО «Школа им. Хинксона»

2. Нормативная и методическая основа

Программа разработана с учетом:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629;
- применимых санитарных правил и гигиенических нормативов;
- Устава и локальных нормативных актов УДО «Школа им. Хинксона».

Содержание, последовательность изучения отдельных вопросов, конкретные учебные задания, используемые графические и вычислительные средства могут уточняться педагогом в пределах настоящей программы при сохранении ее целей, планируемых результатов, обязательного содержательного ядра, срока освоения и общего объема.

3. Пояснительная записка

Программа предназначена для углубленного изучения математического анализа на английском языке обучающимися, имеющими достаточную подготовку по алгебре, функциям, тригонометрии и аналитической геометрии.

Математический анализ рассматривается не только как совокупность вычислительных процедур, но и как средство исследования изменения величин, поведения функций, накопления и математического моделирования.

Особое внимание уделяется взаимосвязи аналитического, графического, численного и словесного представления математических объектов. Обучающиеся должны не только выполнять вычисления, но и объяснять полученный результат, интерпретировать его в контексте задачи, обосновывать выбор метода и анализировать корректность ответа.

Программа включает последовательное изучение функций, пределов и непрерывности, дифференциального исчисления, приложений производной, первообразных и определенного интеграла, фундаментальной теоремы математического анализа, базовых дифференциальных уравнений, численного метода Эйлера, математических моделей и приложений интеграла.

Рабочим языком занятий, учебных материалов, заданий и основной части оценочных работ является английский язык.

4. Актуальность программы

Современное изучение математики повышенного уровня предполагает переход от преимущественно алгебраических методов к анализу изменения и накопления.

Освоение пределов, производных, интегралов и базовых дифференциальных уравнений формирует основу для дальнейшего изучения математики, физики, инженерных дисциплин, экономики, информатики и других областей, использующих количественное моделирование.

Работа на английском языке развивает способность обучающихся использовать международную математическую терминологию, читать учебные тексты, формулировать математические рассуждения и представлять решение задачи в письменной форме.

5. Цель программы

Сформировать у обучающихся системное понимание основных понятий дифференциального и интегрального исчисления и способность применять методы математического анализа для исследования функций, решения расчетных, графических, прикладных и модельных задач на английском языке.

6. Задачи программы

Образовательные задачи:

- углубить понимание функций, их свойств и способов представления;
- сформировать понятие предела и непрерывности;
- сформировать понимание производной как мгновенной скорости изменения и локальной характеристики функции;
- освоить основные правила дифференцирования, включая chain rule и implicit differentiation;
- научить применять производную для исследования функций, решения задач на rates of change, related rates и optimization;
- сформировать понятия первообразной и определенного интеграла;
- раскрыть интеграл как средство описания накопления, суммарного изменения и площади;
- сформировать понимание взаимосвязи дифференцирования и интегрирования;
- сформировать представление о дифференциальном уравнении как средстве математического моделирования изменения величин;

- научить анализировать поля направлений, решать базовые дифференциальные уравнения методом разделения переменных и применять метод Эйлера на базовом уровне;
- научить применять интегралы и дифференциальные уравнения при решении математических и прикладных задач.

Развивающие задачи:

- развивать математическое и аналитическое мышление;
- развивать умение переходить между аналитическим, графическим, численным и словесным представлениями;
- развивать навыки математического моделирования;
- формировать способность проверять разумность и корректность результата;
- развивать письменную математическую коммуникацию на английском языке.

Практические задачи:

- сформировать устойчивые навыки решения задач повышенной сложности;
- научить выбирать адекватный математический метод;
- научить строить и интерпретировать графики и поля направлений;
- сформировать навыки самостоятельной работы с математическими заданиями и учебными материалами.

7. Возраст и категория обучающихся

Программа предназначена преимущественно для обучающихся 15–18 лет.

Успешное освоение программы предполагает владение:

- алгебраическими преобразованиями;
- уравнениями и неравенствами;
- координатной плоскостью;
- основными свойствами функций и графиками функций;
- степенными, показательными и логарифмическими функциями;
- основами тригонометрии;
- математической терминологией на английском языке в объеме, позволяющем работать с учебными заданиями.

8. Условия приема и входная диагностика

До начала или в начале освоения программы может проводиться входная диагностика.

Она может включать задания на:

- алгебраические преобразования;
- функции и графики;
- композиции и обратные функции;
- показатели степени и логарифмы;
- тригонометрию;
- решение уравнений;
- интерпретацию графической информации.

Результаты входной диагностики используются для определения исходного уровня обучающегося и планирования педагогической поддержки.

9. Срок, объем и режим занятий

Срок освоения программы — один учебный год.

Объем программы — 290 академических часов, в том числе 145 академических часов контактной работы и 145 академических часов самостоятельной работы.

Базовая недельная нагрузка составляет 10 академических часов: 5 часов контактной работы и 5 часов самостоятельной работы. Один академический час составляет 45 минут.

Конкретные сроки реализации программы определяются учебным календарем и расписанием УДО «Школа им. Хинксона».

Распределение нагрузки по отдельным неделям может корректироваться с учетом учебного календаря и расписания при сохранении установленного общего объема программы.

10. Формы обучения и организации занятий

Форма обучения — очная. Занятия проводятся индивидуально и/или в группе в соответствии с расписанием школы.

В образовательном процессе используются:

- объяснение и обсуждение теоретического материала;
- практикумы по решению задач;
- расчетные и графические задания;
- математическое моделирование;
- работа с таблицами, графиками и численными данными;
- анализ нескольких способов решения;
- индивидуальная и групповая работа;
- самостоятельная работа с последующей проверкой и обратной связью.

Самостоятельная работа является обязательной содержательной частью программы и включается в общий объем.

11. Планируемые результаты

Область	Проверяемый результат
Функции	анализирует свойства функций, области определения и значений, преобразования и графики
Композиции	составляет и анализирует композиции функций
Обратные функции	определяет условия существования и свойства обратной функции
Элементарные функции	применяет свойства степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций
Предел	вычисляет и интерпретирует пределы аналитически, численно и графически
Непрерывность	определяет и анализирует непрерывность функции
Производная	объясняет производную как предел отношения приращений и как мгновенную скорость изменения

Область	Проверяемый результат
Геометрическая интерпретация	определяет наклон касательной и связывает его с производной
Дифференцирование	применяет основные правила дифференцирования
Сложные функции	применяет chain rule
Специальные функции	находит производные показательных, логарифмических и тригонометрических функций
Неявные зависимости	применяет implicit differentiation при решении соответствующих задач
Скорость изменения	решает задачи на rates of change и related rates
Исследование функции	использует производные для анализа поведения функции
Экстремумы	находит и интерпретирует локальные и абсолютные экстремумы
Монотонность	определяет интервалы возрастания и убывания
Выпуклость	определяет характер выпуклости и точки перегиба
Оптимизация	строит математическую модель и решает задачи оптимизации
Первообразная	находит первообразные базовых функций
Определенный интеграл	вычисляет и интерпретирует определенные интегралы
Накопление	интерпретирует определенный интеграл как суммарное изменение величины
Площадь	применяет интеграл для нахождения площадей
Связь производной и интеграла	применяет фундаментальную теорему математического анализа
Дифференциальные уравнения	составляет простейшие дифференциальные уравнения по описанию зависимости величин и проверяет решения
Поля направлений	строит и интерпретирует slope fields и анализирует по ним поведение решений
Разделение переменных	решает базовые дифференциальные уравнения методом разделения переменных
Начальные условия	определяет частное решение с использованием заданного начального условия
Численные методы	применяет метод Эйлера на базовом уровне для построения приближенного решения по начальному условию и интерпретирует полученные приближения
Экспоненциальные модели	строит и анализирует модели экспоненциального роста и убывания
Приложения интеграла	решает прикладные задачи с использованием интегрирования
Комплексные задачи	объединяет несколько методов математического анализа в одном решении
Математическая коммуникация	записывает ход решения и аргументирует выводы на английском языке

12. Учебный план

№	Раздел	Контактные часы	Самостоятельные часы	Всего	Форма контроля
1	Functions and Foundations for Calculus	9	9	18	Диагностические, расчетные и графические задания

№	Раздел	Контактные часы	Самостоятельные часы	Всего	Форма контроля
2	Limits and Continuity	14	14	28	Тематическая работа
3	The Derivative: Definition and Interpretation	9	9	18	Расчетно-графическая работа
4	Fundamental Rules of Differentiation	13	13	26	Практическая работа
5	Composite, Implicit, Inverse, Exponential, Logarithmic and Trigonometric Functions	12	12	24	Тематическая работа
6	Rates of Change and Related Rates	9	9	18	Прикладные задачи
7	Analytical Applications of Differentiation	14	14	28	Комплексная работа
8	Optimization and Mathematical Modeling	9	9	18	Модельная задача
9	Antiderivatives	7	7	14	Расчетная работа
10	Definite Integrals and Accumulation	12	12	24	Расчетно-графическая работа
11	Fundamental Theorem of Calculus	7	7	14	Тематическая работа
12	Differential Equations and Mathematical Models	8	8	16	Расчетно-графическая работа
13	Integration Techniques and Applications	11	11	22	Комплексная практическая работа
14	Comprehensive Problems and Final Assessment	11	11	22	Итоговый контроль
ИТОГО		145	145	290	

13. Содержание программы

13.1. Functions and Foundations for Calculus — 18 часов

Контактная работа — 11 часов.

Функция и способы ее задания. Область определения и область значений. Нули функции. Интервалы знакопостоянства. Симметрия. Основные преобразования графиков.

Композиции функций. Обратные функции и условия их существования.

Степенные, рациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции. Использование различных типов функций при математическом моделировании.

Аналитическое, численное, графическое и словесное представление функции.

Самостоятельная работа — 11 часов.

Построение и преобразование графиков. Задачи на композиции и обратные функции. Анализ свойств функций. Задания повышенной сложности на сопоставление различных представлений функции.

Форма контроля: Диагностические, расчетные и графические задания.

13.2. Limits and Continuity — 28 часов

Контактная работа — 16 часов.

Интуитивное и математическое понимание предела. Односторонние пределы. Пределы по графику, таблице и аналитической формуле.

Основные свойства пределов. Алгебраические методы вычисления пределов. Неопределенности и их устранение доступными методами.

Бесконечные пределы. Поведение функций на бесконечности. Вертикальные и горизонтальные асимптоты.

Понятие непрерывности. Непрерывность в точке и на промежутке. Типы разрывов. Связь предела и непрерывности. Применение свойств непрерывных функций.

Самостоятельная работа — 16 часов.

Вычисление пределов. Работа с графическими и табличными представлениями. Анализ непрерывности кусочно заданных функций. Комплексные задачи на пределы и асимптотическое поведение.

Форма контроля: Тематическая письменная работа.

13.3. The Derivative: Definition and Interpretation — 18 часов

Контактная работа — 11 часов.

Средняя и мгновенная скорость изменения. Секущая и касательная.

Производная как предел отношения приращений. Геометрический смысл производной.

Физическая и контекстная интерпретация производной. Связь дифференцируемости и локального поведения функции. Производная как функция.

Самостоятельная работа — 11 часов.

Нахождение производной по определению. Задачи на касательные. Интерпретация производной по графику и таблице. Задачи на скорость изменения.

Форма контроля: Расчетно-графическая работа.

13.4. Fundamental Rules of Differentiation — 26 часов

Контактная работа — 15 часов.

Производная константы. Power rule. Линейность дифференцирования.

Product rule. Quotient rule. Производные основных алгебраических функций.

Производные второго и более высоких порядков. Выбор эффективного способа дифференцирования.

Самостоятельная работа — 15 часов.

Систематическая отработка вычислительных навыков. Смешанные задания. Задачи повышенной сложности. Проверка производных с помощью графического анализа.

Форма контроля: Практическая работа.

13.5. Composite, Implicit, Inverse, Exponential, Logarithmic and Trigonometric Functions — 24 часа

Контактная работа — 14 часов.

Chain rule. Дифференцирование сложных функций.

Производные тригонометрических, показательных и логарифмических функций.

Производные обратных функций. Логарифмическое дифференцирование в пределах содержания курса.

Implicit differentiation. Производная неявно заданной функции. Применение неявного дифференцирования к расчетным и прикладным задачам.

Комбинирование нескольких правил дифференцирования.

Самостоятельная работа — 14 часов.

Вычислительные задания различной сложности. Анализ ошибок. Многоступенчатые задачи. Задачи на неявно заданные зависимости.

Форма контроля: Тематическая работа.

13.6. Rates of Change and Related Rates — 18 часов

Контактная работа — 11 часов.

Производная как показатель изменения величины. Связь единиц измерения исходной функции и производной.

Положение, скорость и ускорение. Related rates.

Построение математической модели по словесному условию. Интерпретация знака и величины производной в прикладной задаче.

Самостоятельная работа — 11 часов.

Задачи на движение, геометрические изменения и связанные величины. Построение уравнений зависимости. Обоснование полученных ответов.

Форма контроля: Прикладные задачи.

13.7. Analytical Applications of Differentiation — 28 часов

Контактная работа — 16 часов.

Критические точки. Локальные и абсолютные экстремумы. Интервалы возрастания и убывания. First Derivative Test.

Вторая производная. Выпуклость. Точки перегиба. Second Derivative Test.

Исследование функции с использованием первой и второй производных. Связь графиков функции, первой производной и второй производной. Построение качественного графика по аналитическим данным.

Самостоятельная работа — 16 часов.

Полное исследование функций. Задачи на интерпретацию графика производной. Восстановление информации о функции по ее производным. Комплексные графические задания.

Форма контроля: Комплексная работа.

13.8. Optimization and Mathematical Modeling — 18 часов

Контактная работа — 10 часов.

Постановка задачи оптимизации. Выбор переменных. Формирование целевой функции. Определение допустимой области.

Нахождение и проверка экстремума. Интерпретация ответа.

Геометрические, физические и иные прикладные модели.

Самостоятельная работа — 10 часов.

Задачи оптимизации повышенной сложности. Сравнение нескольких моделей. Письменное обоснование выбора решения.

Форма контроля: Модельная задача.

13.9. Antiderivatives — 14 часов

Контактная работа — 8 часов.

Понятие первообразной. Семейство первообразных. Неопределенный интеграл как форма записи семейства первообразных.

Основные формулы. Начальные условия и восстановление функции по ее производной.

Самостоятельная работа — 8 часов.

Нахождение первообразных. Проверка результата дифференцированием. Задачи с начальными условиями.

Форма контроля: Расчетная работа.

13.10. Definite Integrals and Accumulation — 24 часа

Контактная работа — 14 часов.

Суммирование малых изменений. Riemann sums на доступном уровне. Определенный интеграл. Интеграл как предел сумм.

Интеграл как накопленное изменение. Знак определенного интеграла. Геометрическая интерпретация. Signed area.

Среднее значение функции на интервале в пределах содержания курса. Численная и графическая оценка интегралов.

Самостоятельная работа — 14 часов.

Расчет определенных интегралов. Работа с таблицами и графиками. Задачи на накопление и суммарное изменение. Интерпретация единиц измерения.

Форма контроля: Расчетно-графическая работа.

13.11. Fundamental Theorem of Calculus — 14 часов

Контактная работа — 8 часов.

Взаимосвязь дифференцирования и интегрирования. Фундаментальная теорема математического анализа.

Вычисление определенных интегралов через первообразную. Функции накопления.

Дифференцирование функций, заданных через интеграл, в пределах содержания курса.

Самостоятельная работа — 8 часов.

Задачи на взаимосвязь производной и интеграла. Функции накопления. Комплексные аналитические и графические задания.

Форма контроля: Тематическая работа.

13.12. Differential Equations and Mathematical Models — 16 часов

Контактная работа — 10 часов.

Понятие дифференциального уравнения как математической модели зависимости между функцией и скоростью ее изменения. Построение простейших дифференциальных уравнений по словесному описанию процесса.

Интерпретация переменных, производных, параметров и единиц измерения в контексте модели. Проверка заданной функции как решения дифференциального уравнения путем вычисления и подстановки производных.

Поля направлений (slope fields). Построение и интерпретация полей направлений. Определение качественного поведения решений по полю направлений.

Общие и частные решения дифференциальных уравнений. Решение базовых дифференциальных уравнений методом разделения переменных. Использование начальных условий для определения частного решения.

Экспоненциальные модели роста и убывания, задаваемые дифференциальными уравнениями. Интерпретация решения в контексте прикладной задачи.

Приближенное численное решение дифференциального уравнения методом Эйлера на базовом уровне. Интерпретация последовательных приближений и оценка полученного результата.

Самостоятельная работа — 10 часов.

Построение дифференциальных уравнений по описанию процессов. Проверка предложенных решений.

Построение и анализ полей направлений. Решение задач методом разделения переменных. Нахождение частных решений с использованием начальных условий.

Задачи на экспоненциальный рост и убывание.

Базовые задания на построение приближенного решения методом Эйлера по заданному начальному условию.

Комплексные задачи, требующие перехода от словесного описания к дифференциальному уравнению, его решению и содержательной интерпретации результата.

Форма контроля: Расчетно-графическая работа по дифференциальным уравнениям и математическому моделированию.

13.13. Integration Techniques and Applications — 22 часа

Контактная работа — 13 часов.

Базовые приемы интегрирования, необходимые для решения предусмотренных программой задач.

Замена переменной в объеме, соответствующем уровню обучающихся и фактически используемому учебному материалу. Алгебраические преобразования подынтегральных выражений.

Дополнительные методы интегрирования могут использоваться педагогом в пределах целей и общего объема программы в зависимости от уровня группы.

Применение определенного интеграла к нахождению площади, площади между кривыми, накопленному изменению величины, движению, геометрическим и иным прикладным моделям.

Самостоятельная работа — 13 часов.

Расчетные задачи. Задачи на выбор метода интегрирования. Площади. Задачи на движение и накопление. Комплексные прикладные задания.

Форма контроля: Комплексная практическая работа.

13.14. Comprehensive Problems and Final Assessment — 22 часа

Контактная работа — 13 часов.

Обобщение и систематизация материала.

Комплексные задачи, объединяющие функции, пределы, производные, графический анализ, оптимизацию, интегрирование, дифференциальные уравнения и математическое моделирование.

Разбор способов решения и типичных ошибок. Итоговый контроль.

Самостоятельная работа — 13 часов.

Подготовка к итоговой работе. Решение комплексных заданий. Анализ ошибок. Индивидуальная коррекция выявленных затруднений.

Форма контроля: Итоговый контроль.

14. Календарный учебный график

Программа рассчитана на один учебный год. Конкретные даты начала и окончания занятий, периоды учебных занятий и перерывов определяются учебным календарем УДО «Школа им. Хинксона».

Показатель	Значение
Продолжительность	Один учебный год
Контактная нагрузка	5 академических часов в неделю
Самостоятельная работа	5 академических часов в неделю
Общая базовая нагрузка	10 академических часов в неделю
Общий объем	290 академических часов

Конкретные сроки реализации программы определяются учебным календарем и расписанием УДО «Школа им. Хинксона».

15. Организационно-педагогические условия

Реализация программы предусматривает сочетание:

- объяснения и обсуждения теоретического материала;
- решения задач;
- графического анализа;
- численных методов на доступном уровне;
- математического моделирования;
- самостоятельной работы;
- текущего контроля;
- анализа ошибок;
- индивидуальной педагогической поддержки.

Педагог может изменять соотношение времени внутри конкретного раздела с учетом уровня обучающихся при сохранении общего объема программы, обязательного содержательного ядра и планируемых результатов.

16. Кадровое и материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходим педагог, обладающий:

- математической подготовкой, достаточной для преподавания дифференциального и интегрального исчисления;
- навыками преподавания математики на английском языке;
- опытом организации решения задач повышенной сложности.

Для занятий используются:

- учебный кабинет;
- доска;
- компьютер преподавателя;
- проектор или интерактивная панель при наличии;
- графические и вычислительные средства;
- учебные и раздаточные материалы;

- математические справочные материалы.

Допускается использование программных средств для построения и исследования графиков, полей направлений и выполнения численных экспериментов. Использование таких средств не заменяет освоение математических методов и умение объяснять ход решения.

17. Текущий контроль

Текущий контроль проводится на протяжении всей программы и позволяет оценивать освоение понятий, вычислительных методов, графических интерпретаций, математического моделирования и письменной математической коммуникации.

Основные формы текущего контроля:

- устный опрос;
- краткие проверочные задания;
- расчетные работы;
- графические задания;
- самостоятельные работы;
- тематические работы;
- комплексные задачи;
- анализ математической модели;
- письменное объяснение решения.

Самостоятельная работа проверяется педагогом и является частью текущей оценки образовательного прогресса.

18. Итоговый контроль

Итоговый контроль проводится после освоения основного содержания программы в форме комплексной письменной работы. Итоговая работа должна проверять не только вычислительные навыки, но и способность применять математический анализ комплексно.

Рекомендуется включить задания следующих типов:

1. пределы и непрерывность;
2. вычисление и интерпретация производных;
3. применение правил дифференцирования;
4. анализ поведения функции;
5. графическая задача;
6. задача на скорость изменения или related rates;
7. задача на оптимизацию;
8. первообразные и определенные интегралы;
9. фундаментальная теорема математического анализа;
10. приложение интеграла;
11. дифференциальное уравнение, поле направлений, метод Эйлера или математическая модель изменения величины;
12. комплексная прикладная задача;
13. задание с письменным обоснованием результата.

Часть заданий может выполняться с использованием разрешенных педагогом вычислительных или графических средств, а часть — без них.

19. Критерии оценивания

Критерий	Содержание
Понимание	корректное использование математических понятий и связей между ними
Выбор метода	соответствие выбранного способа условиям задачи
Вычисления	математическая точность выполнения операций
Графический анализ	корректное построение и интерпретация графиков и полей направлений
Моделирование	правильное определение величин, зависимостей и параметров модели
Аргументация	логичность и достаточность объяснения
Интерпретация	правильное объяснение математического результата в контексте задачи
Математическая запись	корректное использование символики, формул и терминологии
Английский язык	достаточная точность математической коммуникации на английском языке

Для отдельных заданий могут применяться аналитические рубрики с распределением баллов за математический метод, вычисления, представление решения, аргументацию и интерпретацию ответа. Незначительные языковые ошибки сами по себе не должны существенно снижать результат, если математический смысл ответа выражен однозначно.

20. Методические и оценочные материалы

Методические материалы могут включать:

- конспекты педагога;
- учебные тексты;
- наборы задач;
- worksheets;
- графические задания;
- таблицы и наборы числовых данных;
- задачи математического моделирования;
- задания для самостоятельной работы;
- диагностические материалы;
- тематические проверочные работы;
- итоговую комплексную работу.

При разработке заданий рекомендуется систематически использовать четыре формы представления математической информации: аналитическую, графическую, численную и словесную. Такое сочетание необходимо для формирования содержательного понимания предела, производной, интеграла и дифференциального уравнения, а не только алгоритмического навыка вычисления.

21. Организация самостоятельной работы

Самостоятельные 145 академических часов распределяются параллельно контактным часам соответствующих разделов.

Самостоятельная работа включает:

- закрепление теории;
- тренировочные вычислительные задания;
- графические задачи;
- задачи повышенной сложности;
- прикладные задачи;
- построение и анализ полей направлений;
- базовые задания на метод Эйлера;
- анализ ошибок;
- подготовку письменных математических объяснений;
- подготовку к тематическому и итоговому контролю.

Самостоятельная работа должна иметь проверяемый результат: решение задачи, график, поле направлений, расчет, математическую модель, письменное объяснение либо выполненную проверочную работу.

22. Источники и учебные материалы

Конкретные учебники, задачники, электронные ресурсы, графические и вычислительные средства определяются педагогом с учетом возраста и уровня обучающихся, целей программы и содержания соответствующих разделов.

Используемые материалы должны соответствовать содержанию программы, возрасту обучающихся и условиям их применения в образовательном процессе УДО «Школа им. Хинксона». Перечень используемых материалов может уточняться без изменения настоящей программы.

Приложение 1. Рекомендуемая рубрика итогового контроля

Критерий	Описание	Рекомендуемая доля
Математическое понимание	Корректно использует основные понятия и устанавливает связи между ними	25%
Метод и стратегия	Выбирает обоснованный способ решения, при необходимости сочетает несколько методов	20%
Вычислительная точность	Выполняет алгебраические, дифференциальные, интегральные и численные вычисления без существенных ошибок	20%
Графический и численный анализ	Корректно интерпретирует графики, таблицы, поля направлений и численные приближения	15%
Моделирование и интерпретация	Переводит условие в математическую модель и объясняет результат в контексте задачи	10%
Математическая коммуникация	Последовательно и понятно представляет решение на английском языке	10%

Распределение долей носит рекомендательный характер и может уточняться педагогом для конкретной итоговой работы при сохранении прозрачности критериев оценивания.

Приложение 2. Лист фиксации результатов текущего контроля

Раздел	Результат / отметка / комментарий педагога
Функции и основы	
Пределы и непрерывность	
Определение и интерпретация производной	
Правила дифференцирования	
Сложные и специальные функции	
Rates of Change and Related Rates	
Исследование функций	
Optimization and Mathematical Modeling	
Первообразные	
Определенные интегралы и накопление	
Fundamental Theorem of Calculus	
Differential Equations and Mathematical Models	
Integration Techniques and Applications	
Итоговая комплексная работа	