

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

кафедра математического анализа

**ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КУРС
«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ДЛЯ ПРОФИЛЬНОГО
УРОВНЯ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ»**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента(ки) 3 курса 322 группы

направления **44.04.01 – Педагогическое образование**

механико-математического факультета

Айрапетяна Оганеса Владимировича

Научный руководитель

доцент, к.ф.-м. н., доцент

М.А. Осипцев

Заведующий кафедрой

зав.кафедрой, к.ф.-м.н.,

доцент

Е.В. Разумовская

Саратов 2025

ВВЕДЕНИЕ

Магистерская работа представляет собой материалы для разработки электронного образовательного курса «Дифференциальным исчислениям». Данный образовательный курс предназначен для учащихся 10-ых и 11-ых классов основного общего образования, и содержит элементы, относящиеся как к обучению на базовом уровне, так и в классах с профильной подготовкой.

Цель работы – изучение дифференциальных исчислений, умение вычислять производные 1-го и 2-го порядка и определять экстремальные значения и среди них уметь выявлять, так называемые «ложные экстремумы». Пособие содержит множество практических заданий, ведь именно решение задач позволяет понять теорию в полном объеме. Теоретический материал курса представлен кратко, но его достаточно для решения задач. Более подробные теоретические сведения предлагается почерпнуть из литературы, список которой прилагается.

Практическая значимость работы заключается в том, что его результаты и разработанные материалы могут быть непосредственно использованы в реальном образовательном процессе для модернизации и повышения эффективности преподавания математики в школе.

С понятием производной и процессом дифференцирования учащиеся 10-го класса знакомятся в рамках изучения математического анализа. Эта тема является фундаментальной и открывает двери к пониманию многих явлений, связанных с изменением. Уверенное владение понятием производной – залог успешного изучения более сложных разделов математики и физики.

В данной работе, особое внимание уделяется геометрическому смыслу производной. Это наглядное представление помогает понять, как быстро изменяется значение функции в определенный момент. Кроме того, важно освоить физический смысл производной, который связывает ее с мгновенной скоростью изменения. Именно производная позволяет рассчитать скорость движения тела в любой момент времени, если известно его положение как функцию времени.

Пробелы в понимании этих базовых аспектов могут существенно за-

труднить дальнейшее обучение. Часто учащиеся могут правильно определить, как найти производную от той или иной функции, применяя правила дифференцирования, но не улавливают, зачем это нужно и что именно они вычисляют. Без понимания того, что производная характеризует скорость изменения, становится трудно применять ее для решения практических задач, например, для анализа движения, исследования функций или оптимизации. Именно навык интерпретации результата дифференцирования в контексте задачи является критически важным для успешного использования этого мощного математического инструмента.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ литературы по выбранной теме.
2. Разработать и апробировать теоретическое и практическое содержание курса «Дифференциальные исчисления».
3. Совершенствование и обновление комплекса учебно-методических материалов по указанной теме.
4. Расширение кругозора учащихся, ограниченный информацией учебника.

Для решения поставленных задач применялись следующие методы: анализ нормативных документов и литературы: математической, учебно методической, наблюдение за учебным процессом, педагогический эксперимент, анализ экспериментальных данных.

Основное содержание работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников.

В первом разделе изучаются базовые понятия теории пределов, необходимые для формального определения производной. Рассматриваются замечательные пределы, в частности второй замечательный предел, который используется для разъяснения производной экспоненты. Данный раздел является вспомогательным. В нем не приводятся доказательства, в нет практических заданий, он необходим лишь для понимания того, что из себя представляет предел.

Во втором разделе даются определение производной, её геометрический

и физический смысл, обзор практических приложений. Перед тем как давать формальное определение производной, предлагается неформальное определение. Производной функции $f(x)$ мы будем называть функцию которая неким образом описывает нашу функцию $f(x)$. Под описанием будем понимать не описание самой функции $f(x)$, а описание того, как она изменяется в каждой точке. Наиболее простая функция в математике – прямая. Что мы можем сказать об изменениях значений линейной функции? Мы можем сказать о том, что в каждой точке функция изменяется на постоянную величину. Далее, на основе производной прямой и того, что, почти у любой точки, ее окрестность – кривая, которая при достаточно большом приближении, ничем не отличима от касательной к рассматриваемой точки. Также дается историческая справка, но не вся в виде конспекта, а именно история того, какие рассуждения стояли при открытии такого инструмента как производная. После того как у обучающегося образовалось понимание, что такое производная, происходит плавный переход к строго математическому описанию производной, там же дается более строгое определение. Теория подкрепляется примерами решения практических задач. Большинство решений визуализируются для более качественного усвоения материала.

Третий разделе целиком и полностью посвящен правилу дифференцирования. Правило суммы/разности объясняются с помощью простых логических отношений. Правило произведения объясняется с помощью изменения площади прямоугольника стороны которого равны соответствующим функциям, объяснение сопровождается рисунками. Правило частного доказывается не только строгими математическими рассуждениями, но и через правила производной и правила сложной функции. Правило сложной функции сопровождаются множественными примерами. Ее формула выводится постепенно, и на каждом шаге даются комментарии для того, чтобы учащийся сам смог предугадать следующий шаг. В конце данного раздела присутствуют практические задания и разбор одного из вариантов теста №1.

До этого, в предыдущих разделах говорилось о том, что из себя представляет производная и как ее высчитать, однако, ни разу не говорили для чего оно вообще нужна. На практике постоянно приходится сталкиваться с функциями и поэтому нужно уметь правильно их исследовать. Производная

функции может о многом рассказать об исходной функции. Наиболее полезную и часто используемую информацию об которую можем получить благодаря производной – точки экстремумов. Четвертый раздел можно разделить на три части. Первая часть посвящена исследованиям функции, в частности поиску экстремумов. Природа экстремумов объясняется не только математически, но и с помощью иллюстраций. Рассказывается о точках возможных экстремумов и то, как определить к какому экстремуму относиться та или иная точка (минимум или максимум). Вторая часть посвящена производной экспоненциальным и логарифмическим функциям. Приводится классический пример с банковскими начислениями по вкладу и примеры отраслей в которых присутствуют данный вид функция и где знания их производной необходимо для решения прикладных задач. Третья часть содержит в себе разбор одного из вариантов теста №2.

В пятом и заключительном разделе, речь идет о том, как применять производные на практике. Умение вычислять и в принципе работать с таким инструментом как производная не достаточно для решения реальных задач. Зачастую на практике необходимо по неким данным (например текстовая задача) самим выявлять как использовать производную, что и как нужно подсчитать и нужно ли вообще использовать в той или иной задаче производную. Производная – это мгновенная скорость изменения одной величины относительно другой. Если в задаче есть слова или концепции, которые можно перефразировать как «скорость изменения», «темп роста», «наибыстрейший», «наилучший», «оптимальный», «максимальный», «минимальный» и т.д. – скорее всего, такая задача может быть решена с помощью производной.

Ментальный чек-лист:

- есть ли величина, которая зависит от другой? (Например, прибыль от цены, расход топлива от скорости, площадь забора от его длины);
- нужно ли найти экстремум этой величины? (Максимизировать доход, минимизировать затраты, найти наименьший материал, наибольшую прочность);
- нужно ли найти «скорость», с которой одна величина меняется при изменении другой? (Как быстро растет температура, как быстро падает

давление, с какой скоростью меняется спрос при росте цены).

- есть ли понятие «наилучшего» или «наиболее эффективного» значения? (лучший угол для броска, оптимальная партия товара, наивыгоднейший размер ячейки и т.д.).

Если ответ «да» на любой из этих вопросов – значит инструментом для решения задачи будет производная.

Пятый раздел не содержит теоретических материалов, он целиком и полностью состоит из примеров задач, в которых нет четких указаний, что нужно дифференцировать. Понимать, где и как использовать производную – задача учащегося. В конце раздела разбирается один из вариантов теста №3.

Разделы сопровождаются практическими заданиями и тренировочными вариантами. В целом, успешное освоение данного электронного образовательного курса окажет помощь при сдаче Единого государственного экзамена и при дальнейшем изучении технических наук в ВУЗ-ах. Структура электронного образовательного курса изображена на рисунке 1 ниже.

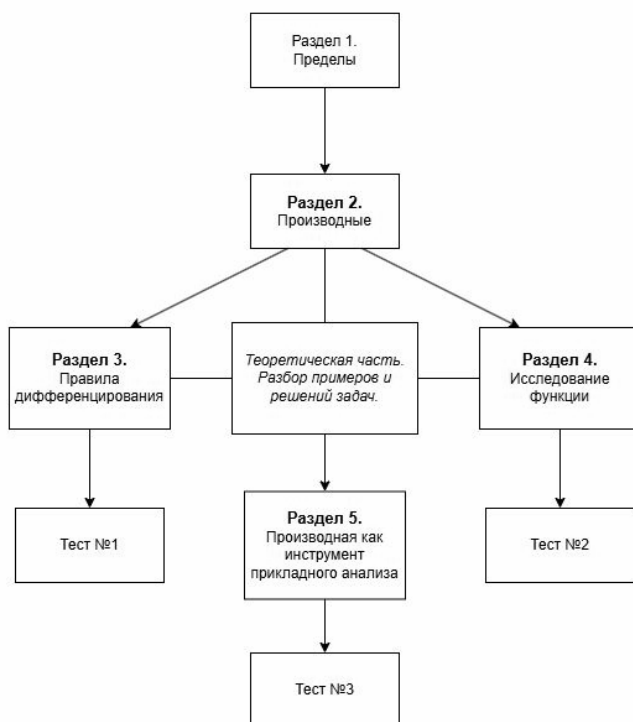


Рисунок 1 – Структура электронного образовательного курса

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном электронном образовательном курсе реализована тема «Дифференциальные исчисления».

В основу образовательного процесса при дистанционном обучении положена целенаправленная и контролируемая интенсивная самостоятельная работа обучаемого, который мог бы учиться в удобное для себя время, по индивидуальному расписанию, имея при себе комплект специальных средств обучения и согласованную возможность контакта с преподавателем в процессе обучения.

К достоинствам дистанционного обучения для обучаемого можно отнести:

- гибкость графика обучения;
- возможность учиться по индивидуальному расписанию согласно собственным делам;
- независимая от преподавателя методика оценки знаний, а в следствии более объективная;
- возможность консультироваться с преподавателем в ходе обучения;
- дешевизна
- возможность подготовиться к единому государственному экзамену с помощью данного курса.

Так же такая форма обучения удобна и для преподавателей так как она является дополнительной возможностью подачи материала обучающимся, то есть фактически появляется возможность при той же нагрузке обучать большее количество людей.

Неудивительно, что, при всех своих очевидных достоинствах, дистанционная форма обучения быстро завоевала огромную популярность в образовательном мире. Электронное обучение сегодня – это учебный процесс, в котором используются интерактивные электронные средства доставки информации: компакт-диски, Internet.

Помимо решения своей первоочередной задачи – обучения на расстоянии посредством Интернет – электронное обучение также является отличным дополнением очной формы обучения и может служить хорошим подспорьем

для повышения качества и эффективности традиционного обучения.

В целом, основными достоинствами данной работы являются:

- большая свобода доступа – учащийся имеет возможность доступа через Интернет к электронным курсам из любого места, где есть выход в глобальную информационную сеть;
- компетентное, качественное образование – курсы создаются при участии целой команды специалистов, что делает ЭО зрелым и качественным обучением;
- более низкие цены на доставку обучения – в электронном обучении процесс доставки образования включает в себя только обмен информацией через Интернет без затрат со стороны учащегося на покупку учебно-методической литературы;
- возможность разделения содержания электронного курса на модули – небольшие блоки информации позволяют сделать изучение предмета более гибким и упрощают поиск нужных материалов;
- гибкость обучения – продолжительность и последовательность изучения материалов слушатель выбирает сам, полностью адаптируя весь процесс обучения под свои возможности и потребности;
- возможность обучения на рабочем месте - учащиеся имеют возможность получать образование без отрыва от работы (при наличии таковой), а также дома, в пути с использованием мобильного Интернета;
- возможность развиваться в ногу со временем – пользователи электронных курсов: и преподаватели, и учащиеся развивают свои навыки и знания в соответствии с новейшими современными технологиями и стандартами. Электронные курсы также позволяют своевременно и оперативно обновлять учебные материалы;
- возможность определять критерии оценки знаний - в электронном обучении имеется возможность выставять четкие критерии, по которым оцениваются знания, полученные учащимися в процессе обучения.

Данная работа была апробирована в Физико-техническом лицее №1 города Саратов, в результате чего реализованы следующие задачи:

1. Проведен анализ литературы по выбранной теме.
2. Разработано и апробировано теоретическое и практическое содержа-

ние курса «Дифференциальные исчисления».

3. Совершенствование и обновление комплекса учебно-методических материалов по указанной теме.

4. Расширен кругозор учащихся, ограниченный информацией учебника.

После проведения трех тестирований по теме «Дифференциальные исчисления». Были получены следующие результаты. Они приведены в таблицах 1, 2 и 3 соответственно.

Таблица 1 – Результат апробации тестов «Нахождение значение функции в точке»

| Номер задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Кол-во выполненных заданий | 20 | 19 | 17 | 17 | 16 | 17 | 6 | 10 | 10 | 2 |
| % выполненных заданий | 100 | 95 | 85 | 85 | 80 | 85 | 30 | 50 | 50 | 10 |

Таблица 2 – Результат апробации тестов «Исследование графиков функций и их производных»

| Номер задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Кол-во выполненных заданий | 12 | 16 | 12 | 15 | 15 | 19 | 10 |
| % выполненных заданий | 60 | 80 | 60 | 75 | 75 | 95 | 50 |

Таблица 3 – Результат апробации тестов «Решение текстовых задач с использованием производной»

| Номер задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|-----|----|----|----|----|
| Кол-во выполненных заданий | 25 | 12 | 23 | 22 | 8 |
| % выполненных заданий | 100 | 48 | 92 | 88 | 32 |

Средневзвешенное значение показывает, что 70,34% учащихся успешно прошли тестирование. После проведения тестирования была проведена соответствующая корректировка курса для более оптимального изучения.

В результате апробации было установлено, что разработанный курс по теме «Дифференциальные исчисления» станет эффективным инструментом как для уроков математики, так и для элективных курсов, способствуя более глубокому пониманию этой темы.

Таким образом, практическую значимость данного электронного образовательного курса определяет его доступность для широкого круга пользователей: учащихся средних школ, студентов колледжей, будущих педагогов

и действующих учителей. Теоретический материал курса содержит информацию, отсутствующую в стандартных школьных учебниках.