

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В.Г. БЕЛИНСКОГО

Факультет физико-математических и
естественных наук

Кафедра
«Математическое образование»

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Профиль «Математика»

Форма обучения: заочная

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

бакалаврская работа на тему:

**«Использование цифровых образовательных технологий на уроках алгебры и
начал математического анализа в 11 классах: на примере изучения темы
«Производная»**

Студент

06.06.24
(подпись, дата)

Казурова Александра Александровна
(ФИО полностью)

Руководитель

06.06.24
(подпись, дата)

Журавлева Екатерина Геннадьевна
(фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр

24.06.24
(подпись, дата)

Журавлева Е.Г.
(фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 07.06.24 № 12)

Заведующий кафедрой

07.06.24
(подпись, дата)

Паньженский В.И.
(фамилия, инициалы)

Работа защищена с оценкой хорошо (протокол заседания ГЭК от 24.06.24 № 5)

Секретарь ГЭК

24.06.24
(подпись, дата)

Журавлева Е.Г.
(фамилия, инициалы)

Пенза 2024

Содержание

Введение	3
Глава 1. Теоретические аспекты использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики	6
1.1 Понятие, виды, особенности цифровых образовательных технологий	6
1.2 Целесообразность применения цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики	10
Глава 2. Методические основы использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики	18
2.1 Методический блок по изучению темы «Производная функция» для учащихся старших классов с использованием цифровых образовательных технологий	18
2.2 Организация исследовательской деятельности при изучении понятия «Производная функция» с использованием цифровых образовательных технологий	34
2.3 Организация контроля знаний учащихся при изучении темы «Производная функции» с использованием цифровых образовательных технологий	37
Заключение	44
Список литературы	46

Введение

Современные технологии позволяют создавать интерактивные образовательные программы, учитывающие индивидуальные потребности каждого ученика. Это способствует более эффективному усвоению знаний и развитию творческого мышления. Кроме того, использование компьютерной техники в образовании помогает повысить мотивацию учащихся, так как процесс обучения становится более интересным и увлекательным[1].

Интернет и онлайн-ресурсы открывают широкие возможности для обучения и самообразования. Учащиеся могут получать доступ к актуальной информации и общаться с учителями и сверстниками в любой точке мира. Это способствует развитию их коммуникативных навыков и умению работать в коллективе, что является важным аспектом в современном обществе [6, 8, 9].

Использование информационных технологий в образовании также помогает учителям эффективнее контролировать процесс обучения, отслеживать успехи каждого ученика и анализировать результаты. Это позволяет более гибко подходить к организации занятий и адаптировать программу под индивидуальные потребности учащихся. В целом, современные технологии необходимы для успешного развития образования и формирования коммуникативно-компетентной личности в условиях информационного общества [10].

Для достижения поставленных целей важно организовать обучение таким образом, чтобы стимулировать интерес учащихся к изучению математики. Это можно сделать путем создания интерактивных уроков, где ученики будут активно участвовать в обсуждении и решении задач. Также важно использовать современные образовательные технологии, такие как компьютерные программы и онлайн-ресурсы, которые помогут сделать процесс обучения более увлекательным и эффективным [18].

Еще одним важным аспектом в обучении математике является индивидуальный подход к каждому ученику. Некоторым ученикам может потребоваться дополнительная поддержка и объяснение материала, в то время как другие могут быстро усваивать новые знания. Учитель должен уметь адаптировать свой подход к обучению в зависимости от потребностей и способностей каждого конкретного ученика.

Помимо активных уроков и индивидуализированного подхода, важно также поощрять самостоятельную работу учащихся. Домашние задания и дополнительные материалы могут помочь им закрепить изученный материал и развить навыки самостоятельного мышления. Важно также проводить регулярные проверки знаний, чтобы убедиться, что ученики действительно усвоили материал и могут применять его на практике.

В целом, успешное обучение математике требует комплексного подхода, который включает в себя не только знание предмета, но и умение применять полученные знания на практике, развивать критическое мышление и коммуникативные навыки. Обучение математике - это не только усвоение формул и алгоритмов, но и развитие умения решать задачи, анализировать информацию и строить логические цепочки. Важно помнить, что каждый ученик уникален, и задача учителя – помочь каждому из них раскрыть свой потенциал и достичь успеха в изучении математики [23].

Актуальность исследования состоит в том, что современному поколению, удобнее работать на том уровне, на котором для них это интересно и необычно. Поэтому разработка технологических карт уроков с применением цифровых технологий поможет учителю повысить мотивацию к обучению, посредством игр и гаджетов.

Цель исследования: повысить познавательный интерес учащихся на уроках, повысить качество образования по математике, используя цифровые образовательные технологии при изучении курса «Математика».

Объект исследования: процесс обучения математике в общеобразовательной школе.

Предмет исследования: применение цифровых образовательных технологий в процессе преподавания математики.

В процессе исследования необходимо решить следующие **задачи**:

1. Изучить понятие, виды, особенности цифровых образовательных технологий.
2. Раскрыть целесообразность применения цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики.
3. Разработать методический блок по изучению темы «Производная функция» для учащихся старших классов с использованием цифровых образовательных технологий.
4. Разработать методические рекомендации для организации исследовательской деятельности при изучении понятия «Производная функция» с использованием цифровых образовательных технологий.
5. Отобразить технологию организации контроля знаний учащихся при изучении темы «Производная функции» с использованием цифровых образовательных технологий.

Практическая значимость заключается в возможности использования методической разработки, описанной в выпускной квалификационной работе, на практике учителями и студентами-практикантами в процессе обучения математике в школе.

Методы исследования: изучение научно-методической литературы, анализ учебных материалов, изучение опыта работы педагогов современной школы, структуризация задачного материала.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы.

Глава 1. Теоретические аспекты использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики

1.1 Понятие, виды, особенности цифровых образовательных технологий

Процесс информатизации общества не только изменяет способы передачи информации, но также влияет на социокультурные особенности общества. В современном мире люди получают доступ к информации быстрее и проще, чем когда-либо прежде.

Информатизация образования имеет огромный потенциал для улучшения качества образовательного процесса и повышения доступности образования для всех слоев населения. Современные технологии позволяют создавать интерактивные образовательные ресурсы, индивидуализировать обучение, улучшить оценку успеваемости учащихся и обеспечить более эффективное взаимодействие между преподавателями, учениками и родителями [8].

Внедрение информационных технологий в образование также способствует развитию цифровой грамотности учащихся, что является необходимым навыком в современном мире. Развитие образовательных онлайн-платформ позволяет дистанционно получать образование, что особенно актуально в условиях пандемии и ограничений на общественные мероприятия [1].

Благодаря информатизации образования обучающиеся имеют возможность получить доступ к огромному объему информации, обучающим ресурсам, онлайн-курсам и современным методикам обучения. Это способствует повышению мотивации учащихся, развитию их творческих способностей и самостоятельности [6].

Итак, информатизация образования играет ключевую роль в развитии современного образовательного процесса, обеспечивая его эффективность, доступность и инновационность. Постоянное внедрение новых технологий и

развитие цифровой среды в образовании становится необходимостью для подготовки квалифицированных специалистов и успешного вхождения в информационное общество.

Новые технологии предоставляют возможность дистанционного обучения, что позволяет ученикам из отдаленных районов получить качественное образование без необходимости физического присутствия в учебных заведениях. Это также способствует разнообразию и гибкости учебных программ, что позволяет учащимся развивать свои способности и интересы в собственном темпе [9].

Информационные технологии также помогают стимулировать креативное мышление и самореализацию учащихся, предоставляя разнообразные образовательные ресурсы и инструменты для самостоятельного творчества. Они создают новые возможности для взаимодействия и обмена знаниями между учащимися и преподавателями, что способствует развитию коммуникативных и социальных навыков [10].

Информационные технологии также обеспечивают возможность постоянного мониторинга прогресса учащихся и адаптации учебных программ под их потребности и способности. Они помогают создать интерактивные учебные платформы, которые могут быть настроены под индивидуальные потребности каждого ученика, что повышает эффективность образовательного процесса и уровень освоения знаний [18].

Основная образовательная ценность информационных технологий в том, что они позволяют создать неизмеримо более яркую мультисенсорную интерактивную среду обучения с почти неограниченными потенциальными возможностями, оказывающимися в распоряжении и учителя, и ученика.

В отличие от обычных технических средств обучения информационные технологии позволяют не только насытить обучающегося большим количеством знаний, но и развить интеллектуальные, творческие способности учащихся, их умение самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации [22, 23].

Выделяют восемь типов компьютерных средств,используемых в обучении на основании их функционального назначения (по А. В. Дворецкой):

1. Презентации – это электронные диафильмы, которые могут включать в себя анимацию, аудио- и видеофрагменты, элементы интерактивности. Применение презентаций расширяет диапазон условий для креативной деятельности учащихся и психологического роста личности, развивая самостоятельность и повышая самооценку. Презентации активно используются и для представления ученических проектов. На данный момент презентации являются основным инструментом в проектной деятельности учеников. Педагогу важно не только изучить данный вопрос самостоятельно, но и вовлечь в данный процесс своих учеников.

2. Электронные энциклопедии – являются аналогами обычных справочно-информационных изданий – энциклопедий, словарей, справочников и т.д. Для создания таких энциклопедий используются гипертекстовые системы и языки гипертекстовой разметки. В отличие от своих бумажных аналогов они обладают дополнительными свойствами и возможностями:

- они обычно поддерживают удобную систему поиска, по ключевым словам, и понятиям;
- удобная система навигации на основе гиперссылок;
- возможность включать в себя аудио- и видеофрагменты.

3. Дидактические материалы – сборники задач, диктантов, упражнений, а также примеров рефератов и сочинений, представленных в электронном виде, обычно в виде простого набора текстовых файлов и объединенных в логическую структуру средствами гипертекста.

4. Программы-тренажеры выполняют функции дидактических материалов и могут отслеживать ход решения и сообщать об ошибках.

5. Системы виртуального эксперимента – это программные комплексы позволяющие обучаемому проводить эксперименты в «виртуальной

лаборатории». Главное их преимущество – они позволяют ученикам проводить такие эксперименты, которые в реальности были бы невозможны по соображениям безопасности, временным характеристикам и т.п. Главный недостаток подобных программ – естественная ограниченность заложенной в них модели, за пределы которой обучаемый выйти не может в рамках своего виртуального эксперимента.

6. Программные системы контроля знаний, к которым относятся опросники и тесты. Главное их достоинство – быстрая удобная, беспристрастная и автоматизированная обработка полученных результатов. Главный недостаток – негибкая система ответов, не позволяющая испытуемому проявить свои творческие способности.

7. Электронные учебники и учебные курсы – объединяют в единый комплекс все или несколько вышеописанных типов. Например, обучаемому сначала предлагается просмотреть обучающий курс (презентация), затем проставить виртуальный эксперимент на основе знаний, полученных при просмотре обучающего курса (система виртуального эксперимента)..

8. Обучающие игры и развивающие программы – это интерактивные программы с игровым сценарием. Выполняя разнообразные задания в процессе игры, дети развивают тонкие двигательные навыки, пространственное воображение, память и, возможно, получают дополнительные навыки, например, обучаются работать на клавиатуре.

Применение цифровых технологий – один из лучших способов разнообразить работу на уроке, делает процесс обучения математике интересным и занимательным, облегчает преодоление трудностей в усвоении учебного материала [27].

Применение компьютерных программных средств на уроках математики позволяет не только разнообразить традиционные формы обучения, но и решать самые разные задачи:

– создание виртуальных классов и онлайн-курсов позволяет учащимся получать знания из любой точки мира, общаться и сотрудничать с учителями

и одноклассниками в реальном времени. Это расширяет возможности обучения и обмена опытом, делая образование доступным и гибким для всех;

- использование специализированных программ и приложений позволяет детям с особыми образовательными потребностями получать индивидуализированную помощь и поддержку. Технологии также помогают распознавать и развивать уникальные способности каждого ученика, создавая условия для их успешного обучения и развития;

- внедрение цифровых технологий в образовательный процесс способствует формированию у учащихся цифровой грамотности и умений работы с информацией. Это важные навыки для успешной адаптации к современному информационному обществу и будущей профессиональной деятельности;

- информационные технологии также могут помочь учителям повысить свою профессиональную компетенцию и эффективность обучения. Онлайн-курсы, обучающие видеоматериалы, интерактивные обучающие платформы – все это предоставляет учителям инструменты для развития своих навыков и улучшения качества образования, которое они предоставляют учащимся.

1.2 Целесообразность применения цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики

Использование ИКТ в образовательном процессе необходимо не в качестве самоцели его информатизации, а лишь в тех случаях, когда это даёт новые по сравнению с традиционными формами обучения возможности (определенные преимущества) и эти возможности действительно способствуют обеспечению качественного обучения [29].

Исследования позволяют утверждать, что использование компьютера в учебном процессе может не только способствовать развитию самостоятельности и творческих способностей учащихся, но и в значительной степени изменить саму технологию обучения.

Применение компьютера на уроках математики позволяет повысить его эффективность. Следует только помнить, что несоблюдение санитарно – гигиенических условий организации учебных занятий с применением компьютеров может отрицательно сказаться на здоровье учащихся. Зарубежные психологи констатируют, что перегруженность машинной технологией приводит к утрате школьниками эмоционально-личностного отношения к учёбе, без чего педагогический процесс бесплоден.

Цифровые технологии позволяют сделать занятия более наглядными и интересными. Посредством уроков с применением цифровых технологий активизируются психические процессы учащихся: восприятие, внимание, память, мышление; гораздо активнее и быстрее происходит возбуждение познавательного интереса. Человек по своей природе больше доверяет глазам, и более 80% информации воспринимается и запоминается им через зрительный анализатор. Дидактическое достоинство уроков с использованием информационных технологий –создание эффекта присутствия, у учащихся появляется интерес, желание узнать и увидеть больше.

Содержание урока с применением цифровых технологий ориентировано на решение проблемной задачи через исследовательскую деятельность учащихся. Одно из условий решения этой задачи – применение в учебном процессе наряду с фронтальной и индивидуальной формами организации учебной деятельности школьников и групповой работы. Это не случайно и объясняется тем, что включение учащихся на уроке в деловое общение, соответствующее по характеру «ведущей деятельности» подросткового возраста, обеспечивает высокую познавательную активность ребят, что несомненно положительно сказывается на эффективности процесса обучения.

Для успешной работы групп учащихся необходимо, чтобы «каждый школьник овладел элементарными умениями самостоятельной познавательной деятельности». Особое значение в данном случае имеют

умения работать с компьютером, проводить лабораторные работы по инструкциям, умения наблюдать, фиксировать полученные результаты и на их основании делать выводы. Поэтому важно, достаточно четко представлять перед началом организации групповой работы уровень познавательной самостоятельности, как отдельных учащихся, так и класса в целом, а на начальных этапах работы с группами уделять особое внимание формированию приемов самостоятельной деятельности.

С этой целью следует проводить более подробный инструктаж, раскрывающий последовательность действий учащихся при выполнении работы, давать дополнительные консультации отдельным группам, чаще осуществлять систематизацию и коррекцию знаний и умений учащихся при изучении темы. Использование цифровых технологий крайне необходимо при групповой работе учащихся, так как позволяет обеспечить дифференциацию, позволяет сделать групповую работу четко организованной, вести по заданному алгоритму к решению учебной задачи, является способом организации самостоятельной учебной деятельности.

Подходы к организации уроков с использованием компьютера:

- используется один компьютер и видеопроектор, как правило, для объяснения нового материала;
- используется несколько компьютеров для организации групповой или индивидуальной работы (с использованием сети Интернет);
- используется компьютерный класс. Применяется обычно для контроля знаний учащихся, изучения нового материала.

Цифровые образовательные ресурсы можно классифицировать по ряду параметров, которые представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация цифровых образовательных ресурсов

Расшифруем каждый параметр подробнее.

На рисунке 2 представлены характеристики, которые поясняют виды цифровых образовательных ресурсов в зависимости от определяемых педагогических задач.

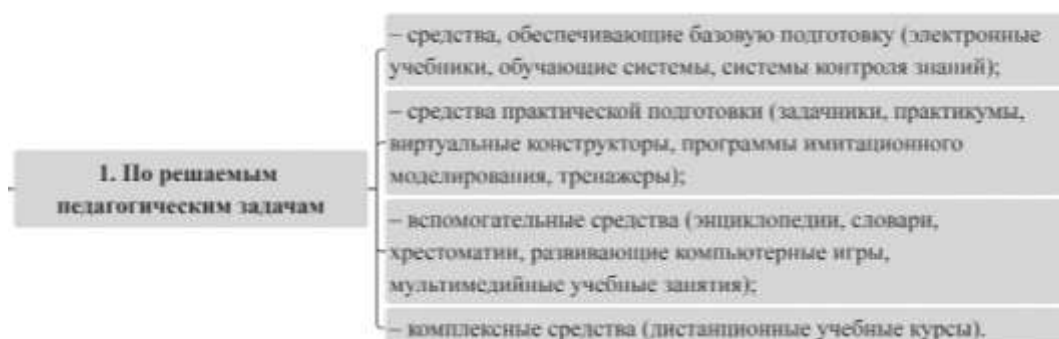


Рисунок 2 – Цифровые образовательные ресурсы по решаемым педагогическим задачам

На рисунке 3 представлены характеристики, которые поясняют виды цифровых образовательных ресурсов в зависимости от функции в организации образовательного процесса.

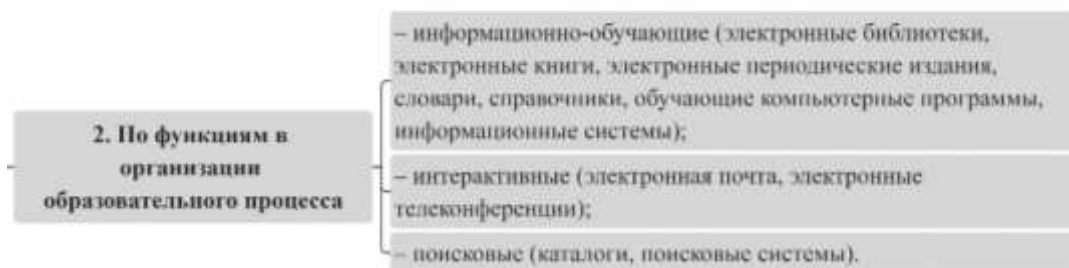


Рисунок 3 – Цифровые образовательные ресурсы по функциям в организации образовательного процесса

На рисунке 4 представлены характеристики, которые поясняют виды цифровых образовательных ресурсов в зависимости от типа представляемой информации.

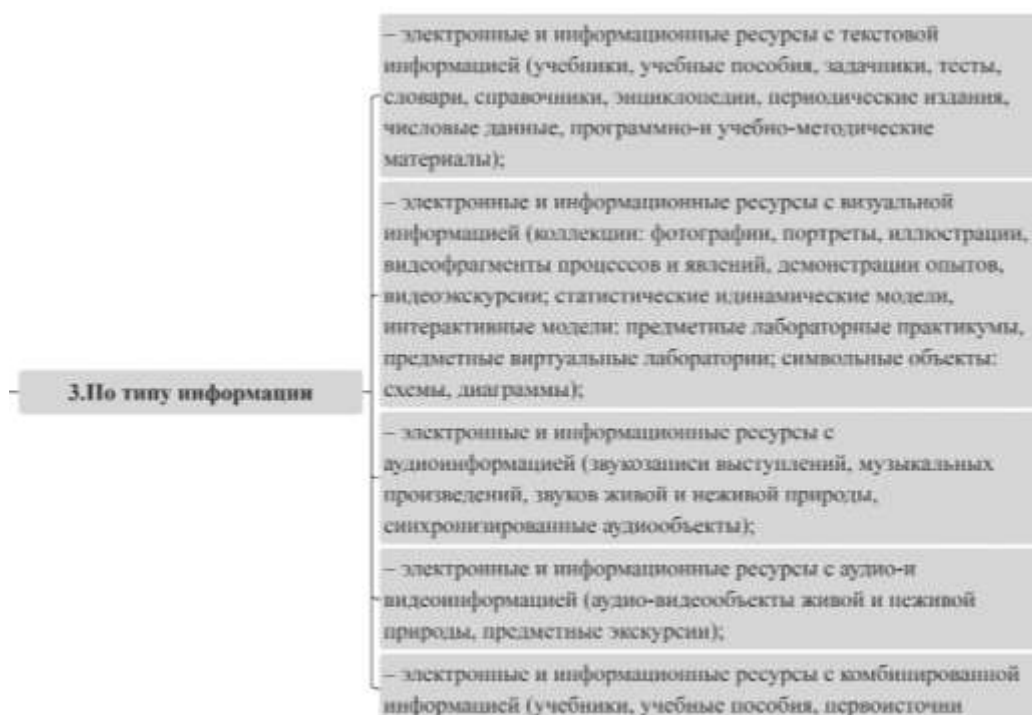


Рисунок 4 – Цифровые образовательные ресурсы по типу информации

На рисунке 5 представлены характеристики, которые поясняют виды цифровых образовательных ресурсов в зависимости от форм применения цифровых образовательных ресурсов в образовательном процессе.

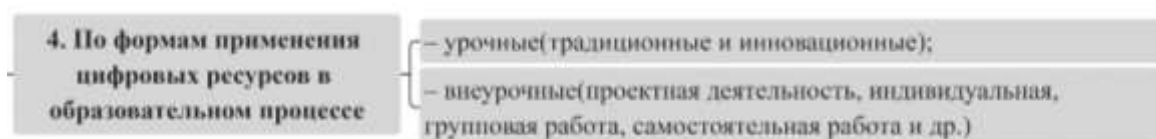


Рисунок 5 – Цифровые образовательные ресурсы по формам их применения в образовательном процессе

И наконец на рисунке 6 представлены характеристики, которые поясняют виды цифровых образовательных ресурсов в зависимости от форм их взаимодействия с обучающимися.

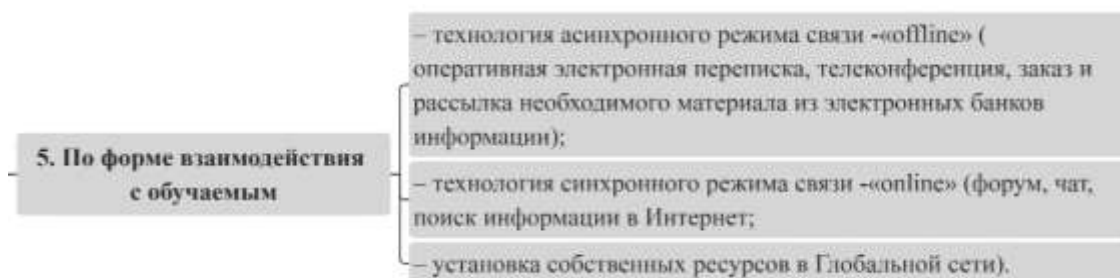


Рисунок 6 – Цифровые образовательные ресурсы по формам их взаимодействия с обучающимися

Каждое из этих средств можно использовать на уроке в зависимости от ИКТ-компетенции учителя, а также возможностей предмета, программы, технической базы образовательного учреждения.

Целесообразность применения цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики становится все более очевидной в условиях стремительно развивающегося информационного общества. Современные образовательные методы активно интегрируют цифровые инструменты, что способствует более эффективному и привлекательному усвоению математических концепций как для учеников, так и для преподавателей.

Одним из ключевых преимуществ использования цифровых технологий в обучении является возможность индивидуализации процесса обучения. Электронные учебные ресурсы, онлайн-платформы и интерактивные приложения позволяют каждому ученику получать материал в собственном темпе, учитывая его уровень подготовки и индивидуальные потребности. Это особенно важно в изучении математики, где понятия и методы требуют глубокого понимания и тщательной практики.

Кроме того, цифровые образовательные технологии открывают доступ к большому числу разнообразных учебных материалов, включая видеолекции, интерактивные задачи, симуляции и игровые элементы. Это разнообразие помогает привлечь внимание учащихся, делает обучение более

увлекательным и способствует лучшему запоминанию и усвоению информации. Например, интерактивные симуляции можно использовать для объяснения сложных математических концепций, что позволяет ученикам визуализировать абстрактные идеи и лучше понять их применение на практике.

Цифровые инструменты также облегчают процесс оценки знаний и успеваемости учеников. Автоматизированные системы тестирования и мониторинга прогресса позволяют преподавателям оперативно выявлять пробелы в знаниях и корректировать учебный процесс. Это значительно повышает качество образовательного процесса, делая его более адаптивным и нацеленным на достижения высоких результатов.

Совместное использование цифровых технологий усиливает сотрудничество и обмен знаниями среди учащихся. Платформы для совместной работы, такие как онлайн-доски и чаты, позволяют студентам обсуждать задачи, делиться идеями и решать проблемы в режиме реального времени. Это способствует развитию коммуникативных навыков и стимулирует коллективное мышление, что особенно важно в современном образовательном контексте.

Введение цифровых технологий в образовательный процесс также помогает сократить разрыв между теоретическими знаниями и их практическим применением. Виртуальные лаборатории и симуляторы позволяют ученикам проводить эксперименты и решать практические задачи с использованием математических методов, что делает обучение более прикладным и релевантным.

Тем не менее, целесообразность использования цифровых образовательных технологий требует тщательного и обдуманного подхода. Важно учитывать, что не все учащиеся имеют равный доступ к необходимым техническим средствам и интернет-ресурсам. Это может создавать барьеры и увеличивать неравенство в образовании. Поэтому необходимо развивать

инфраструктуру и обеспечивать всех учащихся необходимыми ресурсами для полноценного участия в цифровом образовательном процессе.

В заключение, можно сказать, что применение цифровых образовательных технологий в процессе обучения математике является не только целесообразным, но и необходимым шагом в современном образовательном контексте. Эти технологии позволяют сделать обучение более индивидуализированным, интерактивным и эффективным, способствуя лучшему пониманию и усвоению математических знаний. Однако их внедрение должно сопровождаться тщательным планированием и обеспечением доступа для всех участников образовательного процесса.

Глава 2. Методические основы использования цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики

2.1 Методический блок по изучению темы «Производная функция» для учащихся старших классов с использованием цифровых образовательных технологий

Современное образование все более активно интегрирует цифровые технологии в учебный процесс, что позволяет существенно повысить эффективность и качество обучения. В данном параграфе опишем методический блок, который направлен на рассмотрение и изучение темы «Производная функция» в курсе математики для учащихся старших классов. Мы предлагаем инновационные методы и цифровые инструменты, которые помогут учителям не только объяснить сложные математические концепции, но и сделать обучение более интерактивным и увлекательным для учеников.

Цель данного блока – обеспечить учащихся комплексным пониманием концепции производной функции, её вычисления и применения. К числу задач относятся:

- формирование и углубление знаний о производной как инструменте математического анализа;
- развитие навыков решения задач на нахождение производных различных элементарных и неэлементарных функций;
- обучение методам использования производной для исследования функций (нахождение экстремумов, точек перегиба и пр.);
- применение цифровых образовательных технологий для более эффективного освоения материала.

Общая структура методического блока представлена на рисунке 7.

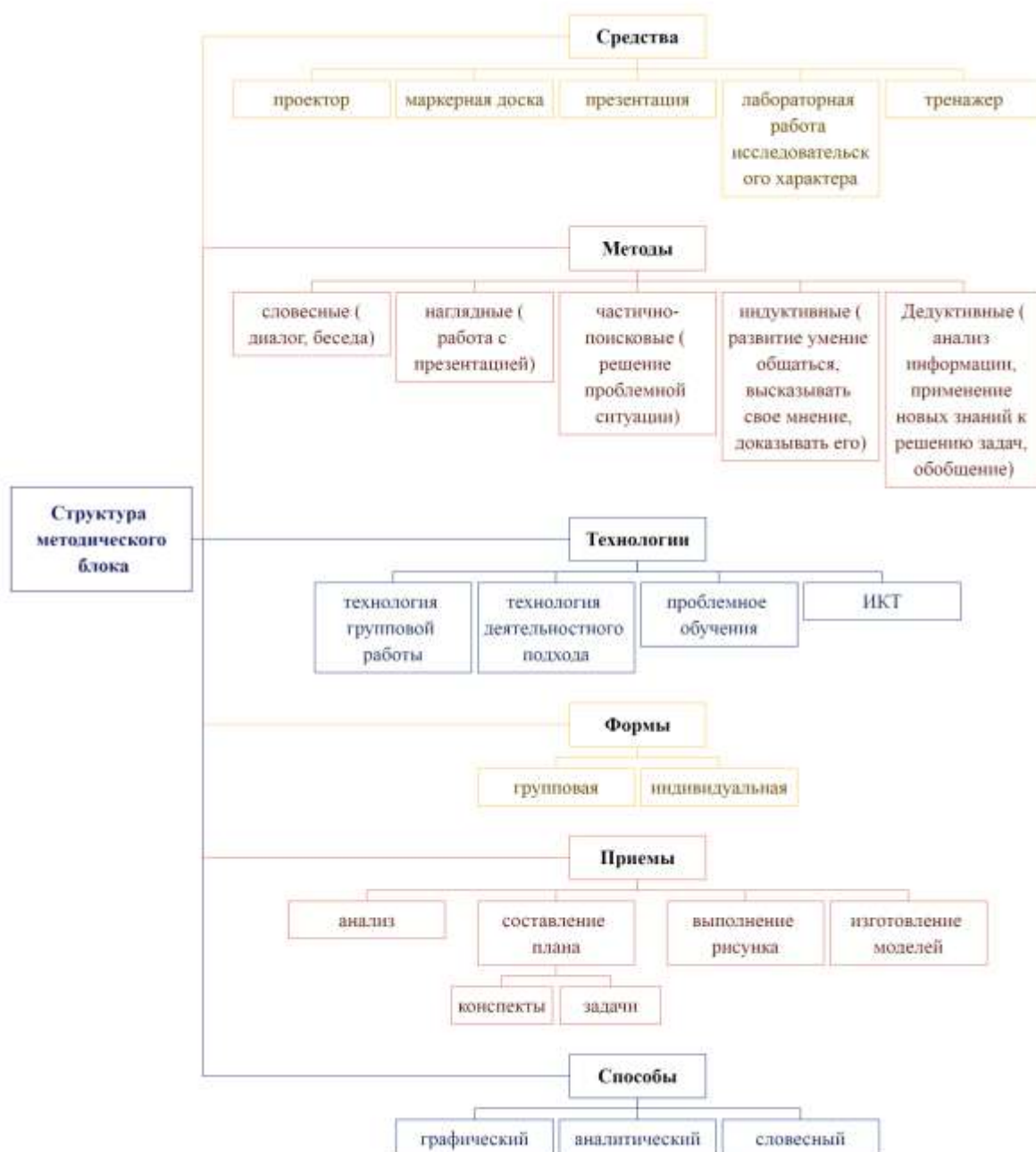


Рисунок 7 – Структура методического блока

Раскроем специфику использования цифровых образовательных технологий в данном методическом блоке. Целесообразно применение следующих видов цифровых образовательных ресурсов:

- интерактивные пособия и видеоуроки;
- использование интерактивных учебных пособий для иллюстрации теоретических концепций;
- просмотр видеоуроков с пошаговым разбором решений различных задач на производные;

- онлайн-платформы для практических занятий;
- применение виртуальных лабораторий для проведения диагностики знаний;
- решение интерактивных задач с автоматической проверкой результатов;
- использование программ для построения графиков функций и нахождения их производных;
- мобильные приложения для тренировки навыков нахождения производной и применения её в решении задач.

В качестве примера приведем конспект урока по теме «Понятие производной».

Цели урока:

Образовательные:

- изучить понятие предела функции;
- изучить понятие производной функции;
- изучить производные некоторых элементарных функций.

Развивающие:

- развивать навыки грамотной математической речи;
- развитие мышления;
- повышение общекультурного уровня учащихся.

Воспитательные:

- развивать умение работать в коллективе.

Задачи урока:

- Рассмотреть задачи, приводящие к понятию производной.
- Ввести определение производной.
- Рассмотреть производные элементарных функций.

Учебные материалы урока. 1) Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 1 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) под ред. А.Г.Мордковича.- 10-е изд., стер.- М. : Мнемозина, 2010. [19]

2) Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) под ред. А.Г.Мордковича.- 10-е изд., стер.- М. : Мнемозина, 2010. [20]

3) Видео-лекция по теме «Понятие производной и предела функции» [7].

Техническое оснащение: компьютер, презентация к уроку.

План урока:

1. Организационный момент.
2. Изучение нового материала (в виде лекции).
3. Организация первичного контроля.
4. Лабораторная работа исследовательского характера.
5. Информация о домашнем задании.
6. Рефлексия (подведение итогов урока).

Описание основных этапов урока.

1. Организационный момент.

Цель: создание благоприятного психологического настроения на работу.

Планируемые результаты.

- Личностные: установление связи между целью учебной деятельности и определением того, «какое значение, смысл имеет данная тема для меня».
- Регулятивные: целеполагание, планирование, прогнозирование.
- Коммуникативные: участие в коллективном обсуждении проблем; умение слышать, слушать и понимать партнера; планировать и согласованно выполнять совместную деятельность; уметь договариваться; вести дискуссию; правильно выражать свои мысли в речи; уважать в общении и сотрудничестве партнера и самого себя.
- Познавательные: самостоятельное исследование, поиск, формулирование познавательной цели; рефлексия способов и условий действия.
- Логические: подведение под понятие; построение логической цепи рассуждений; выдвижение гипотез и их обоснование.

2. Изучение нового материала (в виде видео-лекции).

Цель: рассмотрение задач, приводящих к понятию производной; введение определения производной; нахождение производных элементарных функций по определению.

Объяснение учителем нового материала (сопровождается видео-лекцией).

I. Задачи, приводящие к понятию производной.

Задача о скорости движения.

Рассмотрим прямолинейное движение некоторого тела. Закон движения задан формулой $S = S(t)$, т.е. каждому моменту времени t соответствует определённое значение пройденного пути S . Найти скорость движения тела в момент времени t .

Решение: Пусть в момент времени t тело находится в точке M .

Дадим аргументу t приращение Δt , за это время тело переместится в некоторую точку P , т.е. пройдёт путь ΔS .

Итак, за время Δt тело прошло путь ΔS .

Что можно найти, зная эти два значения?

$v_{\text{ср.}} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$, т.е. среднюю скорость движения тела за промежуток времени $[t; t + \Delta t]$.

Определение: Средней скоростью движения тела называется отношение пройденного пути ко времени, в течение которого этот путь пройден.

В физике часто идёт речь о скорости $v(t)$, т.е. скорости в определённый момент времени t , часто её называют *мгновенной скоростью*.

Можно рассуждать так: мгновенную скорость получим если $\Delta t \rightarrow 0$, т.е. Δt выбирается всё меньше и меньше, т.е. $v_{\text{мгнов.}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} v_{\text{ср.}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t}$.

Можно указать ещё много задач из физики, геометрии (учебник, стр.157 – 159), для решения которых необходимо отыскать скорость изменения соответствующей функции.

Например, отыскание угловой скорости вращающегося тела, отыскание теплоёмкости тела при нагревании, линейный коэффициент расширения тел при нагревании, скорость химической реакции в данный момент времени и т.п.

Все эти задачи требуют для своего решения нахождения скорости изменения соответствующей функции.

Ввиду обилия задач, приводящих к вычислению скорости изменения функции или, иначе, к вычислению предела отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю, оказалось необходимым выделить такой предел для произвольной функции и изучить его основные свойства.

Этот предел называется производной функции.

II. Определение производной.

Определение: Производной функции $y = f(x)$ в данной точке x_0 называется предел отношения приращения функции в этой точке к приращению аргумента, при условии, что приращение аргумента стремится к нулю.

Обозначение производной: $y'(x_0)$ или $f'(x_0)$. Тогда $f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ или $f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x}$

Если внимательно проанализировать определение производной, то мы обнаружим, что в нём заложен алгоритм её нахождения

С помощью этого алгоритма можно найти производную любой функции, т.е. получить таблицу производных, а также доказать правила вычисления производных, которыми в дальнейшем мы и будем пользоваться.

3. Организация первичного контроля.

Первый пример учитель рассматривает совместно с учащимися с оформлением решения на доске и образцом записи в тетради. Все следующие примеры решаются учащимися либо самостоятельно с последующей проверкой, либо работой в группах (учитель – консультант), либо один

учащийся выполняет работу на доске, остальные ведут запись решения в тетради.

Пример 1.

Найти производную функции $y = C$.

Решение: $f(x) = C$.

1. Возьмём два значения аргумента x и $x + \Delta x$.

$$2. \Delta f = f(x + \Delta x) - f(x) = C - C = 0.$$

$$3. \frac{\Delta f}{\Delta x} = \frac{0}{\Delta x} = 0.$$

$$4. f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} 0 = 0.$$

Значит, $(C)' = 0$ или производная постоянной равна нулю.

Пример 2.

Найти производную функции $y = x$.

Решение: $f(x) = x$.

1. Возьмём два значения аргумента x и $x + \Delta x$.

$$2. \Delta f = f(x + \Delta x) - f(x) = x + \Delta x - x = \Delta x.$$

$$3. \frac{\Delta f}{\Delta x} = \frac{\Delta x}{\Delta x} = 1.$$

$$4. f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} 1 = 1.$$

Значит, $(x)' = 1$.

Пример 3.

Найти производную функции $y = x^2$.

Решение: $f(x) = x^2$.

1. Возьмём два значения аргумента x и $x + \Delta x$.

$$2. \Delta f = f(x + \Delta x) - f(x) = (x + \Delta x)^2 - x^2 = x^2 + 2x\Delta x + (\Delta x)^2 - x^2 = \Delta x(2x + \Delta x).$$

$$3. \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \frac{\Delta x(2x + \Delta x)}{\Delta x} = 2x + \Delta x.$$

$$4. f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (2x + \Delta x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} 2x + \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta x = 2x.$$

Значит, $(x^2)' = 2x$.

Пример 4.

Найти производную функции $y = kx + m$.

Решение: $f(x) = kx + m$.

1. Возьмём два значения аргумента x и $x + \Delta x$.

$$2. \Delta f = f(x + \Delta x) - f(x) = k(x + \Delta x) + m - kx - m = kx + k\Delta x - kx = k\Delta x.$$

$$3. \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \frac{k\Delta x}{\Delta x} = k.$$

$$4. f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} k = k.$$

Значит, $(kx + m)' = k$.

Пример 5.

Найти производную функции $y = \frac{1}{x}$.

Решение: $f(x) = \frac{1}{x}$.

1. Возьмём два значения аргумента x и $x + \Delta x$.

$$2. \Delta f = f(x + \Delta x) - f(x) = \frac{1}{x + \Delta x} - \frac{1}{x} = \frac{x - x - \Delta x}{x(x + \Delta x)} = \frac{-\Delta x}{x(x + \Delta x)}.$$

$$3. \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = -\frac{\Delta x}{x(x + \Delta x)} : \Delta x = \frac{-\Delta x}{x(x + \Delta x)\Delta x} = \frac{-1}{x(x + \Delta x)}.$$

$$4. f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{-1}{x(x + \Delta x)} = -1 \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{1}{x^2 + x\Delta x} =$$

$$-\frac{\lim_{\Delta x \rightarrow 0} 1}{\lim_{\Delta x \rightarrow 0} x^2 + \lim_{\Delta x \rightarrow 0} x\Delta x} = -\frac{1}{x^2}.$$

Значит, $\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$.

Пример 6.

Найти производную функции $y = \sqrt{x}$.

Решение: $f(x) = \sqrt{x}$.

1. Возьмём два значения аргумента x и $x + \Delta x$.

$$2. \Delta f = f(x + \Delta x) - f(x) = \sqrt{x + \Delta x} - \sqrt{x}.$$

$$3. \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \frac{\sqrt{x + \Delta x} - \sqrt{x}}{\Delta x}.$$

$$4. f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x + \Delta x} - \sqrt{x}}{\Delta x} = \left(\frac{0}{0}\right) = *$$

Домножим числитель и знаменатель дроби на выражение, сопряжённое числителю

$$\begin{aligned}
 * &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x + \Delta x} - \sqrt{x}) \cdot (\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x})}{\Delta x \cdot (\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x})} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{x + \Delta x})^2 - (\sqrt{x})^2}{\Delta x \cdot (\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x})} \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{x + \Delta x - x}{\Delta x \cdot (\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x})} = \\
 &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt{x + \Delta x} + \sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{x} + \sqrt{x}} = \frac{1}{2\sqrt{x}}.
 \end{aligned}$$

Значит, $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$.

Таким образом, с помощью определения производной, можно найти производную любой функции.

Запишем найденные производные в таблицу и в дальнейшем будем ей пользоваться.

Отметим, что при введении понятия «Производной функции» на уроках математики целесообразно применение такого цифрового образовательного ресурса как «Математика, 5-11, практикум, Дрофа» [7].

Данная цифровая образовательная программа предназначена как для теоретического обучения, так и практической работы школьников. Учащийся под руководством учителя изучает теоретический материал по теме «Определение производной»: это определение производной, геометрический и механический смысл производной. Фрагмент теоретического обучения представлен на рисунке 8.

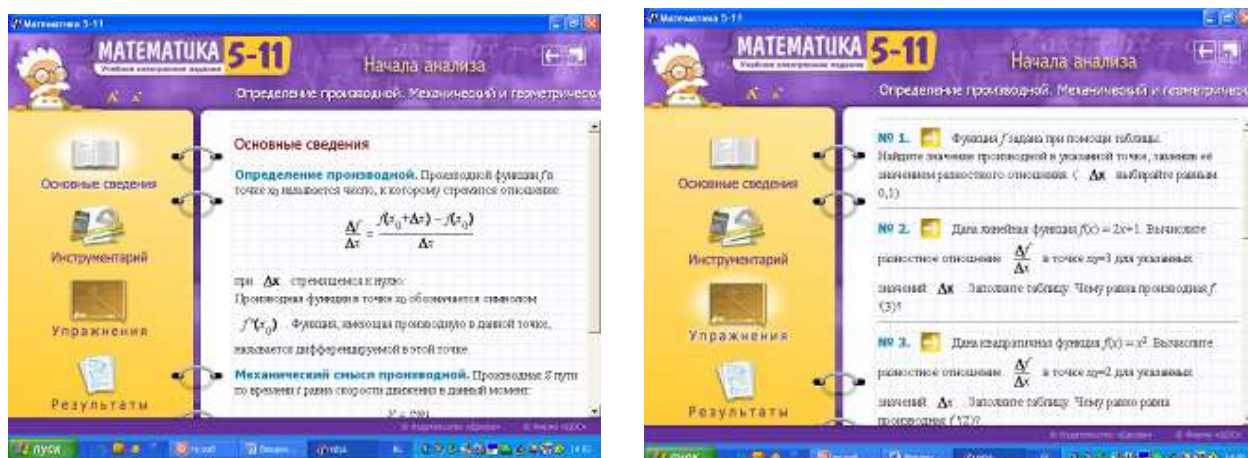


Рисунок 8 – Фрагмент из программного обеспечения

Затем учащийся самостоятельно выполняет ряд практических заданий по данной теме. Фрагмент практических заданий, представленных в программном обеспечении отображен на рисунке 9.

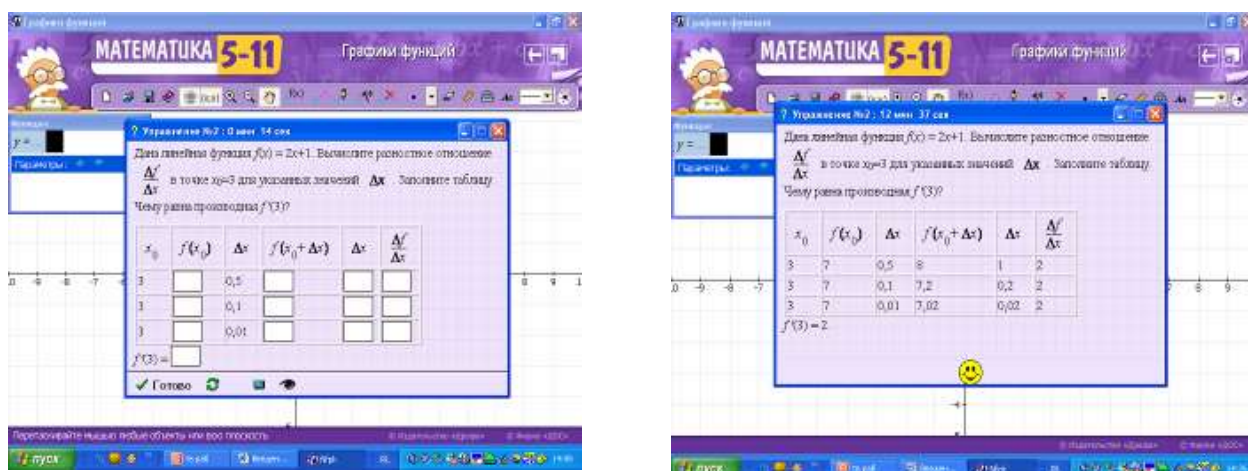


Рисунок 9 – Фрагмент практических заданий, представленных в программном обеспечении

Преимущество такой деятельности в том, что ученик сразу получает оценку результата своей работы. Как учитель, так и ученик конкретно видят ошибки при выполнении задания, над каким заданием необходимо поработать при усвоении нового материала. Работа с электронным учебником удобна для работы в домашних условиях, при пропуске учащимся урока по данной теме, он может отработать данный материал дома, самостоятельно.

В качестве примера, приведем фрагмент урока: «Правила дифференцирования» с применением единой коллекции цифровых образовательных ресурсов.

Цели урока:

Образовательные:

- повторить формулы дифференцирования;
- изучить правила дифференцирования;
- вычислять производные функции с помощью формул и правил дифференцирования.

Развивающие:

- развивать навыки грамотной математической речи;

- развитие мышления;
- повышение общекультурного уровня учащихся.

Воспитательные:

- развивать умение работать в коллективе.

Задачи урока:

- Рассмотреть задачи, приводящие к понятию производной.
- Ввести определение производной.
- Рассмотреть производные элементарных функций.

Учебные материалы урока. 1) Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 1 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) под ред. А.Г.Мордковича.- 10-е изд., стер.- М. : Мнемозина, 2010. [19]

2) Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) под ред. А.Г.Мордковича.- 10-е изд., стер.- М. : Мнемозина, 2010. [20]

3) Образовательный портал «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов», материалы по теме «Понятие производной и предела функции» [7].

План урока:

1. Организационный момент.
2. Активизация деятельности учащихся. Устный опрос.
3. Изучение правил дифференцирования.
4. Отработка практических навыков нахождения производной функции.
5. Тестовая работа.
6. Итог урока. Рефлексия. Домашнее задание.

На этапе активизации деятельности учащихся используется интерактивная презентация из единой коллекции ЦОР к учебнику Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 1 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) под ред.

А.Г.Мордковича. (Теория. Табличные значения производных элементарных функций).

С помощью данной презентации учитель организует повторение производных элементарных функций. Учащиеся называют производную элементарной функции (по требованию учителя), затем на экране появляется верный ответ. Фрагмент презентации из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов представлена на рисунке 10.

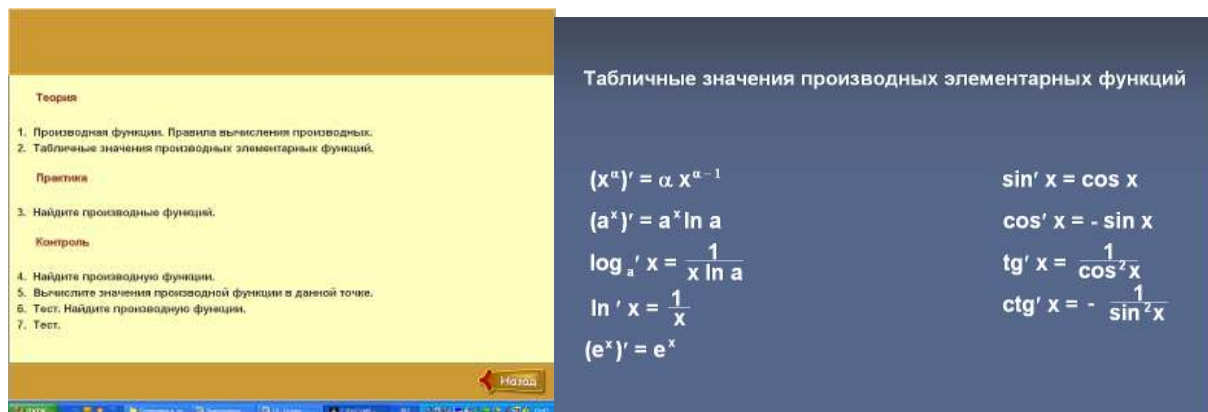


Рисунок 10 – Фрагмент интерактивной презентации из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов

На этапе изучения нового материала учителем также используется интерактивная презентация из коллекции ЦОР «Правила вычисления производных». (Теория. Правила вычисления производных.).

Данный инструмент позволяет наглядно и эффективно объяснить сложные математические понятия, предоставляя учащимся визуальные примеры и пошаговые инструкции по вычислению производных различных функций. Вместе с тем, презентация включает в себя интерактивные задания, возможность моментальной проверки ответов и наглядные схемы, которые помогают закрепить полученные знания. В ходе занятия ученики активно участвуют в обсуждениях, выполняют упражнения непосредственно во время объяснения материала, что способствует лучшему пониманию и усвоению темы. Учитель может адаптировать материал в зависимости от уровня подготовки и интересов учащихся, добавляя или исключая некоторые элементы презентации. Таким образом, использование интерактивной

презентации делает процесс обучения более динамичным, увлекательным и продуктивным, повышая мотивацию учащихся и их ответственный подход к изучению производных. Фрагмент презентации из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов представлена на рисунке 11.



Рисунок 11 – Фрагмент интерактивной презентации из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов

При отработке практических навыков используется тренажер из единой коллекции ЦОР. Учащиеся сидят по 1 человеку за компьютером и выполняют практические задания на нахождение производной функции и нахождение производной функции в данной точке. Ответ вводят с помощью дополнительно представленной панели и сразу получают результат своей работы. (Раздел: Практика).

Ответы на задания вводятся через специально разработанную интерактивную панель, удобную и интуитивно понятную для пользователей любого уровня подготовки. Как только учащийся вводит ответ, он моментально видит результат своей работы на экране. Это мгновенная обратная связь не только помогает скорректировать ошибки, но и мотивирует к дальнейшему усердному труду, ведь успех каждого шага становится видимым и ощутимым.

Кроме того, тренажер позволяет следить за прогрессом каждого учащегося в реальном времени. Преподаватель может оперативно узнать, кто из студентов испытывает трудности с теми или иными аспектами темы, и своевременно предоставить необходимую помощь и поддержку.

Задания, которые представлены блоками с помощью вспомогательной панели со свободным ответом и задания на соответствия представлены на рисунках 12 и 13.

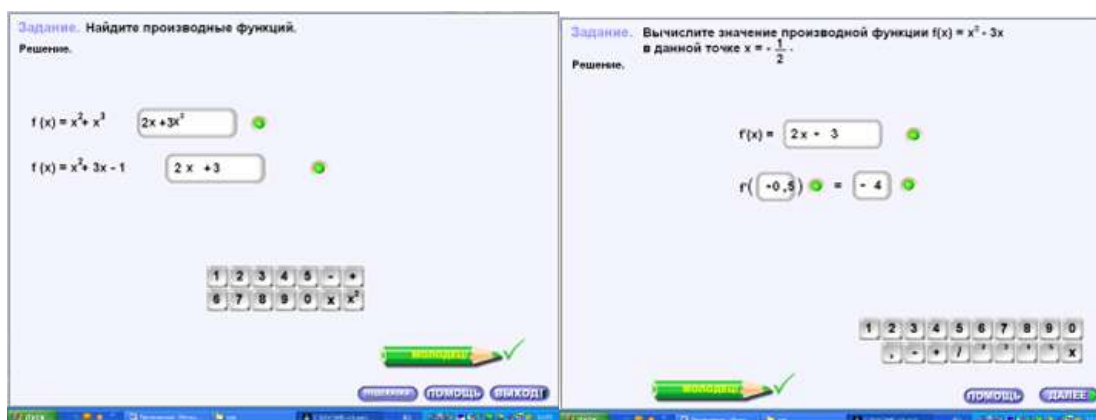


Рисунок 12 – Задания с использованием дополнительной панели

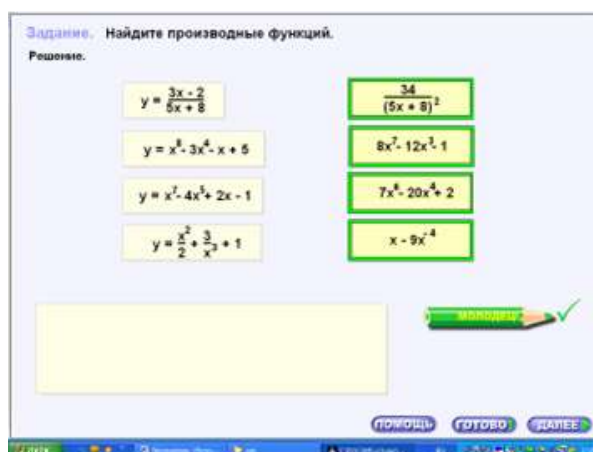


Рисунок 13 – Задания на соответствие

Тестовую работу учащиеся выполняют каждый индивидуально ЦОР. (Контроль. Тест. Найдите производную функции.). Фрагмент тестирования с использованием материалов из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов представлен на рисунке 14.





Рисунок 14 – Фрагмент тестирования с использованием материалов из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов

Каждый учащийся получает оценку за результат своей работы на уроке.

Такой инновационный подход к обучению математическим дисциплинам способствует более глубокому пониманию материала, развивает аналитическое мышление и самостоятельность, подготавливая учащихся к успешному прохождению экзаменов и будущим академическим достижениям. Занятия с использованием тренажера становятся не просто учебой, а увлекательным процессом, вдохновляющим на новые открытия в мире математики.

Понятие производной функции играет ключевую роль в современном образовании, особенно в областях, связанных с математикой, физикой, инженерией и экономикой. Производная функции, как центральное звено в математическом анализе, позволяет учащимся понимать, как изменяется одна величина в зависимости от изменения другой.

В школьной и университетской программе производная представляется как предельное отношение приращения функции к приращению аргумента при стремлении последнего к нулю. На интуитивном уровне можно сказать, что производная измеряет мгновенную скорость изменения функции. Эта идея применима во многих ситуациях: скорость изменения положения объекта во времени, изменение стоимости товара в зависимости от спроса и

предложения, изменения в популяциях биологических видов и многое другое.

Внедрение интерактивных графических приложений, симуляторов и программных средств позволяет учащимся визуализировать процесс нахождения производной, что способствует лучшему усвоению материала. Такие инструменты делают обучение более наглядным и интерактивным, стимулируя интерес и мотивацию учащихся.

Процесс изучения производных не ограничивается вуализированием формул и правил. Современные технологии обучения акцентируют внимание на развитии критического мышления и аналитических способностей. Учащиеся учатся выстраивать логические цепочки, аргументировать свои суждения и применять полученные знания в новых контекстах. Понимание производных открывает перед ними возможность проведения научных исследований, разработки инновационных проектов и участия в многопрофильных профессиональных задачах.

Педагог, в свою очередь, должен обеспечить процесс обучения в соответствии с доступностью учебного материала, развитие мотивации обучения, а также взаимосвязанным с другими областями знаний. Использование современных методик, таких как проблемно-ориентированное обучение, проектное обучение и обучение через исследование, помогает преподавателям в этом нелёгком деле.

Таким образом, понятие производной функции в контексте современного образования является не просто математическим инструментом, а мощным средством для формирования целостного научного мировоззрения, понимания межпредметных связей и развития критического мышления. Лишь полное и глубокое осознание этого концепта позволяет учащимся успешно применять свои знания в разнообразных профессиональных областях и добиваться значительных успехов в своей карьере.

2.2 Организация исследовательской деятельности при изучении понятия «Производная функция» с использованием цифровых образовательных технологий

Для организации исследовательской деятельности при изучении производной функции с использованием цифровых технологий необходимо учитывать несколько методических аспектов. Во-первых, образовательный процесс должен быть ориентирован на активное взаимодействие обучающихся с цифровыми инструментами. Это включает использование интерактивных заданий, проектной работы и лабораторных практикумов, которые стимулируют самостоятельное исследование и глубокое понимание темы [28].

Во-вторых, важно интегрировать цифровые ресурсы в учебный план таким образом, чтобы они не только дополняли традиционные методы обучения, но и являлись их неотъемлемой частью.

В данном параграфе приведем пример организации исследовательской деятельности при изучении понятия «Производная функции. Геометрический смысл. Вычисление углового коэффициента касательной». Данная работа рассчитана на 1 час.

Стоит отметить, что при организации данной исследовательской работы необходимо предусмотреть наличие персональных компьютеров. Однако, так как в реальном образовательном процессе некоторых школ отсутствуют компьютерные классы, предназначенные для организации подобного рода исследовательской деятельности по математике. Поэтому целесообразно отнести данную работу к виду – домашняя лабораторно-исследовательская работа.

Методические рекомендации по организации лабораторно-исследовательской деятельности школьников: предлагаем провести лабораторную работу, обучающимся на предмет исследования коэффициента касательной к графику функции.

Цель: обеспечение понимания учащимися целей и содержания понятия «Углового коэффициента касательной к графику функции».

Планируемые результаты:

Учащиеся должны знать:

- правила вычисления производных;
- определение углового коэффициента касательной;
- уравнение касательной к графику функции.

Учащиеся должны уметь:

- находить производные;
- составлять уравнение касательной к графику функции;
- формулировать выводы.

В лабораторной работе предлагаем, общее уравнение квадратичной функции с параметрами, которые могут меняться, тем самым мы получаем множество вариативных конструкции относительно параболы ее расположения относительно ветвей, передвижение ее по оси Ox и оси Oy .

Далее к графику квадратичной функции строим касательную, с помощью приложения «1С:Математических конструктор», наша касательная и график функции имеет точку пересечения.

Точку пересечения делаем активной и подвижной и с помощью функции следов при перемещении нашей точки, касательная оставляет след для того, чтобы увидеть изменение значения коэффициента касательной, отметим, что на экране добавлено поле вычисления данного коэффициента.

С помощью передвижения точки, коэффициент касательной изменяется в зависимости от ее расположения, если касательная имеет положительное направление, то коэффициент k будет положительным, если касательная к графику функции имеет отрицательное направление, то коэффициент k будет отрицательным. Графическое представление результатов построения отображены на рисунке 15.

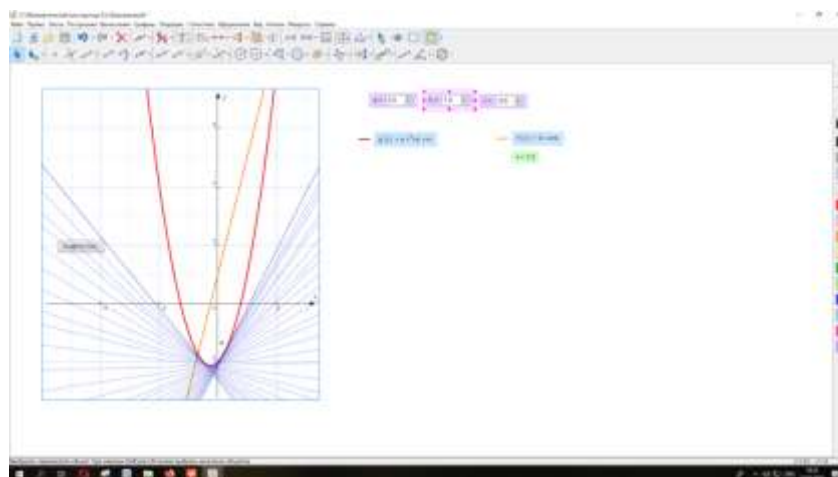


Рисунок 15 – Графическое представление результатов построения касательной к графику функции

С другой стороны, если мы меняем коэффициент у квадратичной функции и наша парабола становится отрицательной, то есть ветки расположены вниз, в данном случае проводя тот же эксперимент относительно передвижения точки пересечения касательной и графика функции, то коэффициент k остается прежним, то есть, когда касательная имеет положительное направление коэффициент k положительный, когда касательная имеет отрицательное направление коэффициент k отрицательный. Графическое представление результатов построения случая с отрицательным коэффициентом парабола отображены на рисунке 16.

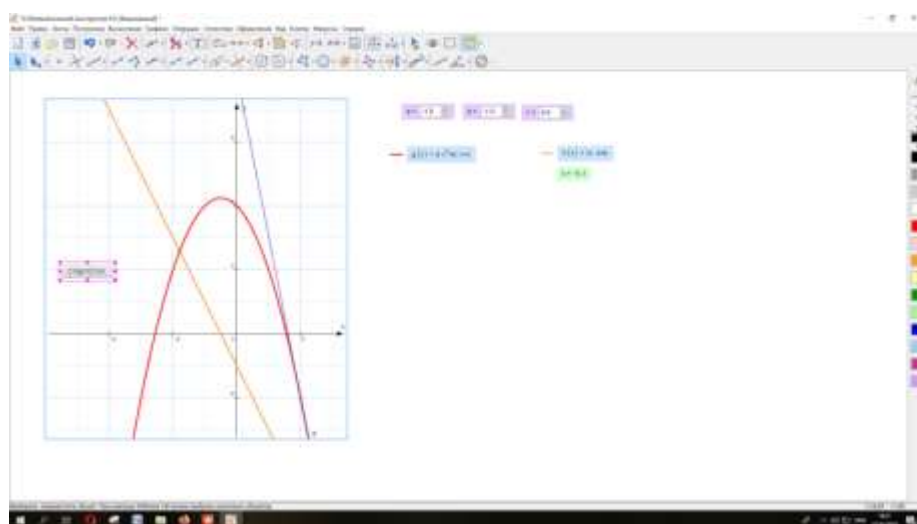


Рисунок 16 – Графическое представление результатов построения рассматриваемого случая

Тем самым учащиеся получает множество вариаций вычисленных коэффициентов касательных к графику функции, а также множество вариаций расположения самого графика функции.

В дальнейшем задать можно совершенно любую функцию, будь то кубическая, обратно-пропорциональная и т.д. Аналогично можно провести исследования относительно данных функций и касательных к ним, тем самым исследовать направления и расположение касательной.

Результатом данной исследовательской работы является вывод о том, что расположение касательной графику функции напрямую зависит от его производной, то есть значение, производные в точке касание равно угловому коэффициента касательной в данной точке.

Организация исследовательской деятельности при изучении понятия «Производная функция» с использованием цифровых образовательных технологий открывает новые горизонты в области математического образования. Интерактивные инструменты и ресурсы не только способствуют лучшему пониманию и усвоению сложных математических концепций, но и развивают исследовательские навыки студентов, делая обучение более увлекательным и эффективным. Переход к цифровым технологиям в образовательном процессе требует тщательной методической проработки и подготовки преподавателей, однако результаты, достигаемые при этом, оправдывают затраченные усилия, прокладывая путь к новым инновациям в образовании.

2.3 Организация контроля знаний учащихся при изучении темы «Производная функции» с использованием цифровых образовательных технологий

Изучение темы «Производная функции» является одним из ключевых этапов в школьном курсе математики. Это важное понятие находит применение в различных областях знаний, но и включено в перечень

заданий, входящих в состав единого государственного экзамена (ЕГЭ), а именно задания №8 и №12 профильного и №7 базового вариантов ЕГЭ согласно демоверсии 2024 [15, 25].

В современных образовательных условиях, где цифровые технологии становятся неотъемлемой частью учебного процесса, особенно актуальным становится вопрос организации контроля знаний учащихся с помощью этих технологий.

Цифровые образовательные технологии предоставляют широкие возможности для построения гибкой и эффективной системы контроля знаний. Они позволяют не только объективно оценить уровень усвоения материала, но и проводить оперативную диагностику пробелов в знаниях, адаптировать учебный процесс под индивидуальные потребности каждого учащегося.

Основой организации контроля знаний является использование электронных тестов и автоматизированных систем проверки знаний. Электронные тесты могут включать различные типы заданий: от простых вопросов с выбором ответа до задач на вычисление производной и решения более сложных проблем. Такие тесты можно проводить как в классной, так и в дистанционной форме, что особенно удобно в условиях гибридного или дистанционного обучения.

В качестве примера приведем интерактивный тренажер, который предназначен для отработки знаний в области производных частных функций, который представлен на рисунке 17.



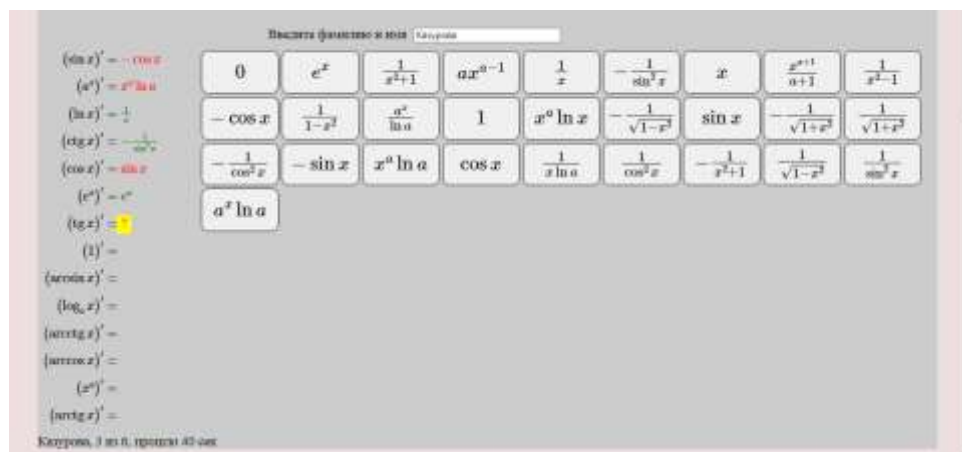


Рисунок 17 – Онлайн-тренажер по производным частных функций

Данный тренажер предназначен для индивидуального обучения и направлен на отработку знаний производных частных функций. В данном интерактивном ресурсе необходимо ввести фамилию и имя обучающегося и начать работу. Время данной работы не ограничено.

На данном чек-листе задаются функции, производные которых необходимо найти. На поле ответом заданы производные функции, однако, вместе с верными ответами заданы заведомо ложные, с целью формирования их точного понимания и определения.

При выборе ответов верные ответы окрашиваются в нейтральный зеленый цвет, неверные ответы окрашиваются в красный цвет, тем самым обучающиеся мгновенно понимают где допустили ошибку.

Такое тренажер целесообразно применять на начальных этапах изучения понятия производной функции. Он имеет последующую функцию самопроверки, тем самым отвечает принципам самоанализа и рефлексии.

Дополнительно тренажер оснащен системой адаптивного обучения, которая подстраивается под индивидуальные потребности и уровень знаний каждого пользователя. Это позволяет эффективно устранять пробелы в понимании материала и обеспечивает целенаправленное развитие. В процессе обучения пользователи могут следить за своим прогрессом, получать мгновенную обратную связь и советы по улучшению навыков.

При организации контроля знаний, обучающихся в процессе изучения понятия «Производной функции» целесообразно использовать сервис

«LearningApps». Данная платформа позволяет сформировать любой интерактивный тест с кратким выбором ответа, свободным ответом, открытым и закрытым видом ответом. Фрагмент интерактивного тестирования при изучении понятия «Производной функции» представлен на рисунке 18.

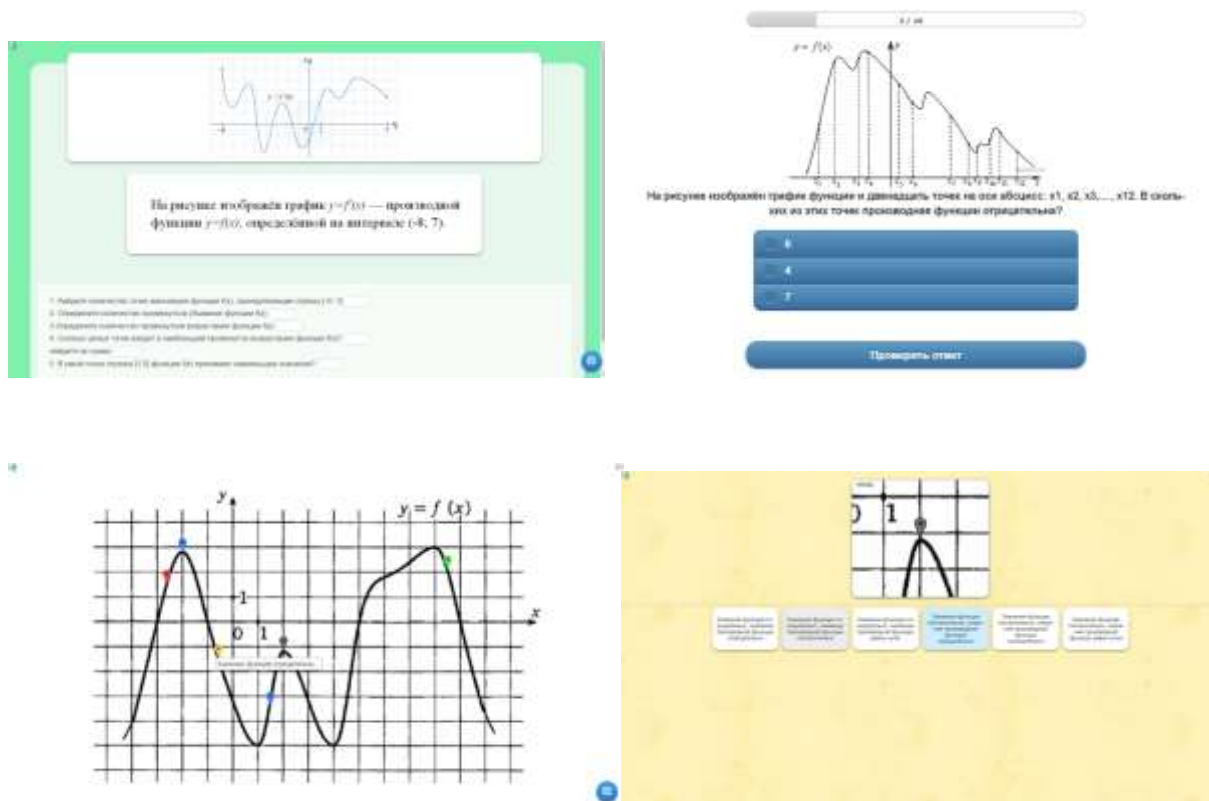


Рисунок 18 – Интерактивный тест на платформе «LearningApps»

При подготовке к единому государственному экзамену целесообразно использовать материалы специализированных сайтов:

- www.ege.edu.ru – сайт поддержки ЕГЭ. Содержатся все материалы по проведению ЕГЭ, демоверсии работ.
- www.fipi.ru – сайт ФИПИ. Здесь можно найти контрольно-измерительные материалы, пройти репетиционное тестирование, итоги конкурса КИМ, федеральный банк тестовых заданий (открытый сегмент).
- www.mioo.ru – сайт МИОО, который занимается разработкой контрольно-измерительных материалов для ЕГЭ по математике. Здесь можно взять себе для работы варианты тренировочных работ по математике в форме ЕГЭ.

– www.mathege.ru – сайт «Открытый банк заданий по математике».

На данных образовательных порталах присутствует возможность составления любых видов проверочных работ по любой тематике, которая входит в перечень тематик ЕГЭ. Для этого учителю необходимо сформировать конкретный набор заданий по изучаемой тематике, выбрать соответствующего ученика и направить ему персонализированный вариант работы. Время исполнения работы также можно задать индивидуально.

В качестве примера, приведем работу с использованием сайта поддержки ЕГЭ – «Решу ЕГЭ» [25].

При формировании данного теста были выбраны задания №8 и №12 из перечня заданий, входящие в состав единого государственного экзамена. Задание №8 характеризуется наличием графика заданной функции или графика производной функции. С их помощью необходимо определить количество точек экстремумов, промежутков возрастания или убывания функции, наименьшее ли наибольшее значение функции. Содержание задания №12 характеризуется вычислением производной функции, с последующим вычислением экстремумов функции или наибольшего или наименьшего значения функции на определенном промежутке исследования. Данные задания носят открытый характер с краткой формой ответа в виде числа

Учащиеся работают индивидуально, сосредоточенные на своих мониторах, где перед ними разворачивается интерактивное обучение. Им предлагается серия заданий по нахождению производных функций и вычислению производных в заданных точках. Каждое задание тщательно протестировано и структурировано таким образом, чтобы постепенно усложнять материал, проверяя и углубляя знания учащихся.

Фрагмент тестирования на образовательном портале «Решу ЕГЭ» представлен на рисунке 19.

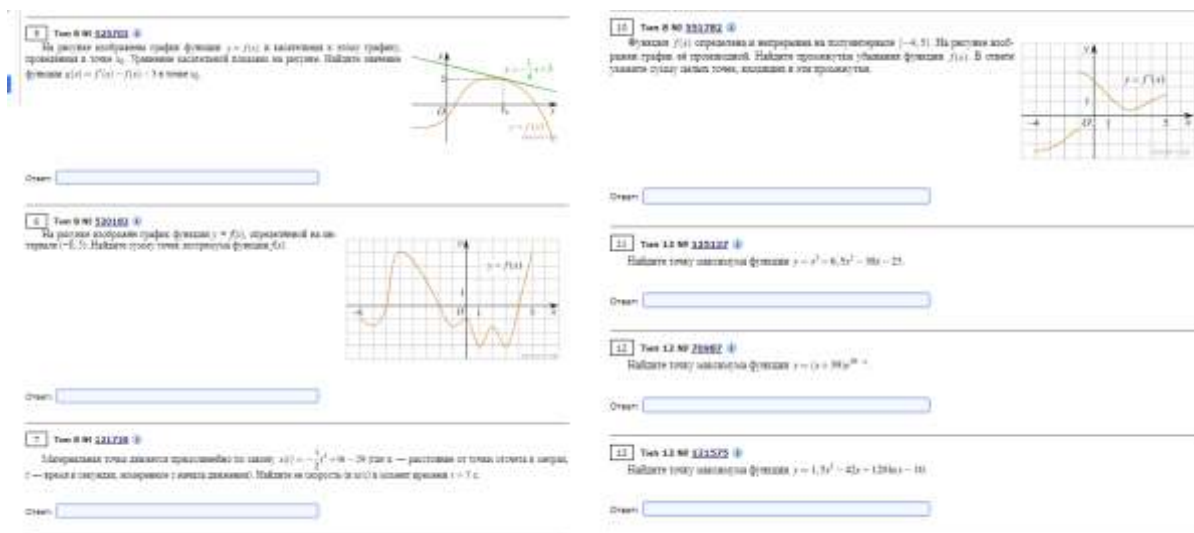


Рисунок 19 – Фрагмент тестирования на образовательном портале «Решу ЕГЭ»

Система контроля знаний по теме «Производная функции» с использованием цифровых образовательных ресурсов представляет собой современный образовательный инструмент, направленный на эффективное изучение и оценку понимания одного из ключевых понятий математического анализа.

Данная система контроля знаний интегрирует цифровые образовательные ресурсы для создания интерактивной и адаптивной учебной среды. В основе такой системы лежит множество мультимедийных компонентов, которые направлены на визуализацию абстрактных математических концепций, что способствует их лучшему восприятию и запоминанию студентами.

Цифровые образовательные ресурсы обеспечивают возможность непрерывной проверки понимания материала. Тестовые задания и упражнения, представленные в интерактивной форме, позволяют обучающимся сразу же применять полученные знания на практике, осуществлять самооценку и корректировать свои ошибки. Система автоматически проверяет правильность решений, предоставляя обратную связь и дополнительные пояснения, что особенно важно для

индивидуализации обучения и поддержки учащихся с разными уровнями подготовленности.

Кроме того, система предоставляет возможности для проведения углубленного анализа результатов контроля знаний. Преподаватели получают доступ к подробной статистике по каждому обучающемуся, включая оценки, время выполнения заданий, типичные ошибки и достижения. Это позволяет наглядно следить за прогрессом каждого обучающегося, а также своевременно выявлять и устранять пробелы в знаниях. Обратная связь между преподавателем и учащимися становится более эффективной, основанной на реальных данных и объективных показателях.

Внедрение цифровых образовательных ресурсов также способствует развитию навыков самостоятельного обучения у школьников. Доступ к учебным материалам в любое время и из любого места позволяет обучающимся работать в своем темпе и по удобному расписанию. Онлайн-платформы обеспечивают непрерывный доступ к учебным материалам, что позволяет студентам возвращаться к сложным темам, повторять пройденное и постепенно углублять знания.

Таким образом, система контроля знаний по теме «Производная функции» с использованием цифровых образовательных ресурсов является мощным инструментом, который помогает эффективному освоению математических понятий, поддерживает индивидуальные потребности каждого школьника и развивает их самостоятельность в учебном процессе. Введение таких систем в образовательный процесс способствует повышению качества математического образования, готовит обучающихся к успешной профессиональной деятельности и стимулирует их интерес к изучению математики.

Заключение

Использование цифровых образовательных технологий на уроках алгебры и начал математического анализа при подготовке к ЕГЭ может значительно повысить эффективность обучения и углубить понимание учащимися темы "Производная функции". Эта тема является одной из ключевых в подготовке к ЕГЭ, так как производные широко задействуются во многих задачах, связанных с анализом функций, нахождением экстремумов и исследованием графиков.

Использование интерактивных платформ с образовательным контентом, позволяет задействовать визуальные и аудиальные каналы восприятия. Платформы с онлайн-моделированием позволяют создавать динамические модели графиков функций. Учащиеся могут изменять параметры функции и мгновенно видеть изменения в её производной, что способствует лучшему пониманию связи между функцией и её производной. Это особенно полезно для визуализации производных и их геометрического смысла, например, касательных линий. Онлайн-тренажеры и симуляторы предоставляют пошаговые решения задач и объяснения, что позволяет учащимся самостоятельно тренироваться в решении задач на нахождение производных. Онлайн-тренажеры помогают автоматизировать навыки и проводить самопроверку. Платформы для создания и проведения тестов позволяют учителям быстро и эффективно проверять знания учащихся. Автоматизация проверки тестов экономит время преподавателя и позволяет учащимся сразу узнать свои результаты, что способствует оперативному выявлению пробелов в знаниях. Использование электронных учебников и образовательных приложений дает доступ к дополнительным материалам, задачам разного уровня сложности и интерактивным упражнениям.

Применение вышеперечисленных цифровых образовательных технологий позволяет сделать процесс подготовки к ЕГЭ по теме производных функций более интерактивным, индивидуализированным и

эффективным. Это способствует созданию благоприятной образовательной среды, в которой учащиеся могут достигать высоких результатов.

В процессе исследования были решены следующие задачи:

1. Изучено понятие, виды, особенности цифровых образовательных технологий.
2. Раскрыта целесообразность применения цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики.
3. Разработан методический блок по изучению темы «Производная функция» для учащихся старших классов с использованием цифровых образовательных технологий.
4. Разработаны методические рекомендации для организации исследовательской деятельности при изучении понятия «Производная функция» с использованием цифровых образовательных технологий.
5. Раскрыта технология организации контроля знаний учащихся при изучении темы «Производная функции» с использованием цифровых образовательных технологий.

Практическая значимость заключается в возможности использования методической разработки, описанной в выпускной квалификационной работе, на практике учителями и студентами-практикантами в процессе обучения математике в школе.

Данный методический блок, организация исследовательской деятельности и система контроля знаний обучающихся по теме «Производная функции» были частично апробированы в ходе личной профессиональной деятельности и в процессе прохождения педагогической практики. Результаты апробации дали положительные результаты, что свидетельствует о дальнейшем изучении и проработки выбранной темы исследования.

Список литературы

1. Актуальные проблемы модернизации математического и естественнонаучного образования. Материалы Второй регион. науч.-методич. конф., г. Балашов / под общ. ред. О.А. Фурлетовой. Балашов: Николаев, 2011 104 с.
2. Бурмистрова Т.А. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни. 2-е изд., перераб. М. : Просвещение, 2018. 143 с.
3. Виленкин Н.Я., Мордкович А. Г. Производная и интеграл: пособие для учителей. М. : Просвещение, 1996.
4. Волошинова А. Интернет-ресурсы для учителя математики // Математика / Еженед. учебно-метод. прилож. к газете «Первое сентября». 2008. № 15. С. 17-18.
5. Гусев В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике. М. : ООО «Изд-во «Вербум- М», «Издательский центр «Академия», 2003. 432 с.
6. Дронова Д., Калягин Е., Сергеев А. Информационные и интерактивные технологии в работе современного педагога. URL: si-sv.com/NIRS/forum-2013/34.pdf Заглавие с экрана. (дата обращения 12.05.2024).
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов URL: <http://school-collection.edu.ru/> Заглавие с экрана. (дата обращения 12.05.2024).
8. Зенкина С.В. Информационно-коммуникационная среда, ориентированная на новые образовательные результаты. М. : Просвещение. 2007. 234 с.

9. Зенкина С.В., Панкратова О.П. Использование информационных образовательных технологий в условиях внедрения новых стандартов общего образования // Информатика и образование. 2014 № 7. С. 15-21.
10. Использование компьютерных технологий в преподавании математики. URL : <http://engjournal.ru/articles/736/736.pdf>. Заглавие с экрана. (дата обращения 12.05.2024).
11. Колмогоров А. Н. и др. Алгебра и начала анализа : учебное пособие для 9 и 10 классов средней школы. М. : Просвещение. 2005.
12. Колягин Ю. М. Задачи в обучении математике. М. : Просвещение, 1997. Ч. I. 238 с.
13. Колягин Ю. М. Задачи в обучении математике. М. : Просвещение, 1997. Ч. II. 298 с.
14. Комарова И. Использование информационных технологий в совершенствовании системы образования // Народное образование. 2006 № 2. С. 93-98
15. Контрольно-измерительные материалы (КИМ) ЕГЭ. URL: http://fipi.ru/sites/default/files/document/2015-2019/variant/maprof_101.pdf. Заглавие с экрана. (дата обращения 12.05.2024).
16. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования // Официальные документы в образовании. 2002. № 27. С. 3–12.
17. Ларин С.В. Алгебра и математический анализ с GeoGebra // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2013. С. 236-240.
18. Манвелов С.Г. Конструирование современного урока математики: Книга для учителя. М. : Просвещение, 2002. 175 с.
19. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч.2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) под ред. А.Г. Мордковича. 10-е изд., стер. М. : Мнемозина, 2010. 287 с.

20. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 1 ч. Ч.1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) под ред. А.Г. Мордковича. 10-е изд., стер. М. : Мнемозина, 2010. 301 с.
21. Настольная книга учителя математики. Нормативные документы, методические рекомендации и справочные материалы для организации работы учителя / Сост. Л.О. Рослова. М. : при обучении геометрии. / Современные проблемы Астрель, 2004. 429 с.
22. Никифорова М.А. Новые компьютерные технологии // Математика / Учебно-метод. прилож. к газете «Первое сентября». 2004. № 1. С. 29-31.
23. Никифорова М.А. Преподавание математики и новые компьютерные технологии // Математика в школе. 2005. № 7. С. 72-80
24. Овсянникова Т.Л. Использование среды GeoGebra при изучении производной // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. 2021. № 09 (62).
25. Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. URL: <http://math.reshuege.ru/>. Заглавие с экрана. (дата обращения 12.05.2024).
26. Саранцев Г.И. Упражнения в обучении математике. 2-е изд., дораб. М. : Просвещение, 2005. 255 с.
27. Создание и использование цифровых образовательных ресурсов. URL: lacc.21205s02.edusite.ru/p2aa1.html Заглавие с экрана. (дата обращения 12.05.2024).
28. Тагаева Е.А. Использование программной среды GeoGebra при изучении темы «производная функции» в средней школе // Учебный эксперимент в образовании. 2018. № 3. С. 40-44.
29. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». М. : Омега-Л, 2022. 134 с.
30. Чеботарева Э.В. Компьютерный эксперимент с GeoGebra. Казань: Казанский ун-т, 2015. 61 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В.Г. БЕЛИНСКОГО

Факультет физико-математических
и естественных наук

Кафедра «Математическое образование»

Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование
Профиль подготовки «Математика»
Форма обучения: заочная

Утверждаю: зав. кафедрой
«24» 09 2023 г.
Паньженский В.И.

Задание

по ВКР студента

Казуровой Александры Александровны
(ФИО полностью)

Тема работы «Использование цифровых образовательных технологий на уроках алгебры и начал математического анализа в 11 классах: на примере изучения темы «Производная»»

Утверждена приказом по Университету от «26.09» 2023 г. № 0942010

Срок сдачи студентом законченной работы «06» июни 2024 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

№ п/п	Перечень подлежащих разработке вопросов	Сроки выполнения	Примечания
1	Понятие, виды, особенности цифровых образовательных технологий	Сентябрь-октябрь 2023	Выполнено
2	Целесообразность применения цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики	Ноябрь-декабрь 2023	Выполнено
3	Разработка методического блока по изучению темы «Производная функция» для учащихся старших классов с использованием цифровых образовательных технологий	Январь-февраль 2024	Выполнено
4	Организация исследовательской деятельности при изучении понятия «Производная функция» с использованием цифровых образовательных технологий	Март-2024	Выполнено
5	Организация контроля знаний учащихся при изучении темы «Производная функции» с использованием цифровых образовательных технологий	Апрель 2024	Выполнено
6	Оформление работы	Май 2024	Выполнено
7	Подготовка выступления и презентации	Июнь 2024	Выполнено

Дата выдачи задания « 18 » 09 2023 г.

Руководитель Журавлева Е.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению Казурова А.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Ректору Пензенского
государственного университета
А.Д. Гулякову
студента (ки) 5 курса ФФМЕН
заочной формы обучения
Казуровой Александры
Александровны

ЗАЯВЛЕНИЕ

Я, Казурова Александра Александровна,
Ф.И.О. студента

студент(ка) 5 курса заочной формы обучения направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование профиля подготовки «Математика» прошу провести проверку с использованием системы «Антиплагиат. ВУЗ» бакалаврской работы на тему *«Использование цифровых образовательных технологий на уроках алгебры и начал математического анализа в 11 классах: на примере изучения темы «Производная»*, выполненной мной самостоятельно, на содержание элементов плагиата.

Все прямые заимствования из печатных и электронных источников, а также из защищенных ранее выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Я ознакомлен с действующим Стандартом университета «Выпускная квалификационная работа обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», согласно которому обнаружение плагиата является основанием для недопуска ВКР к защите и отчисления из университета.


ПОДПИСЬ
06.06.24
ДД.ММ.ГГГГ

ВКР представлена на проверку 06.06.24
ДД.ММ.ГГГГ

Руководитель ВКР 
ПОДПИСЬ

Е.Г. Журавлева
И.О.Ф.

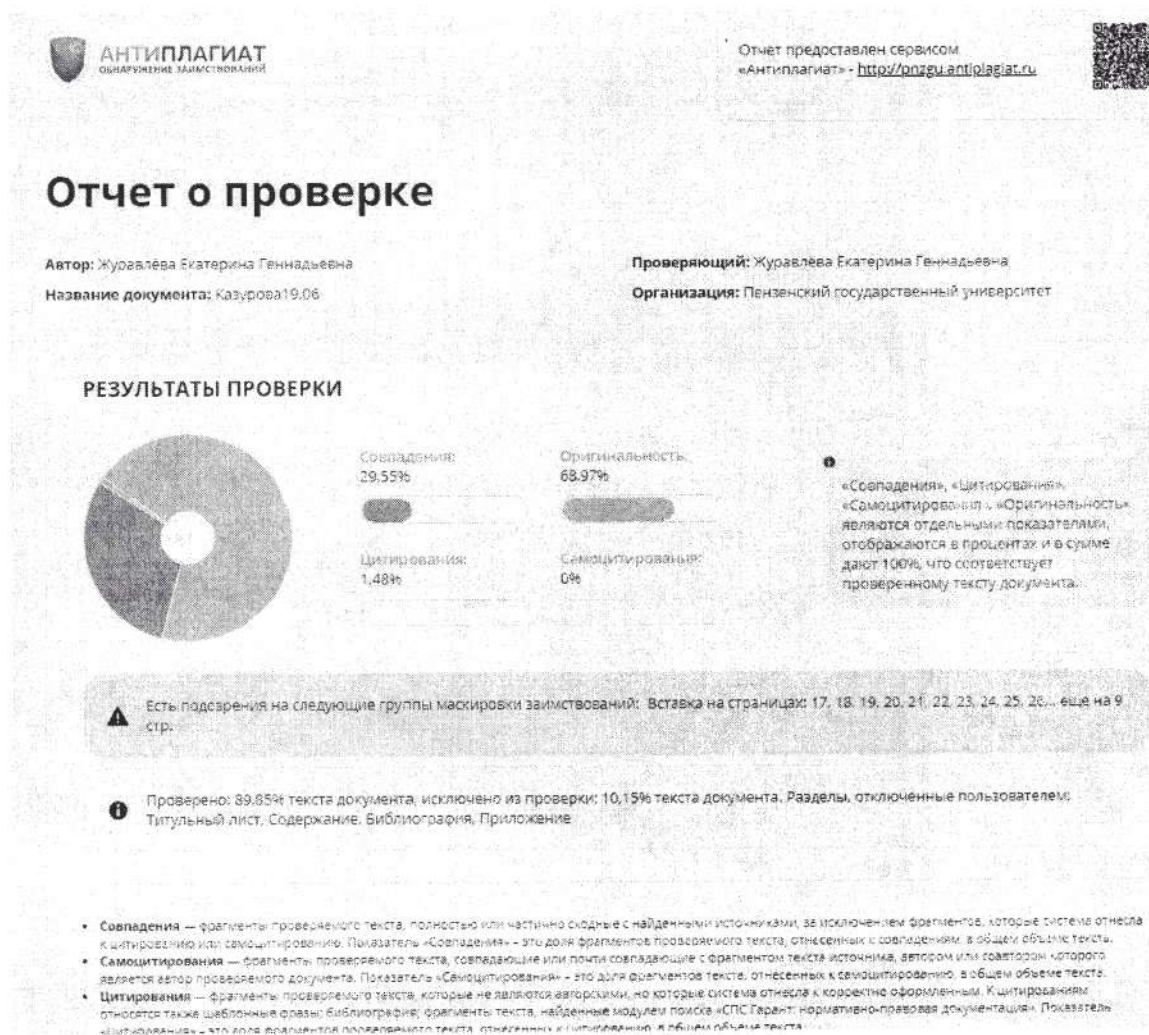
ПРОТОКОЛ

проверки на оригинальность в системе "Антиплагиат.ВУЗ" выпускной квалификационной работы на тему «Использование цифровых образовательных технологий на уроках алгебры и начал математического анализа в 11 классах: на примере изучения темы "Производная"»

студентки 5 курса Казуровой Александры Александровны
направления подготовки 44.03.01 "Педагогическое образование"

профиль подготовки "Математика"

Руководитель ВКР Журавлева Е.Г.



Руководитель ВКР

04.06.24 

Е.Г. Журавлева

дата, подпись

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
на тему: «Использование цифровых образовательных технологий на уроках
алгебры и начал математического анализа в 11 классах: на примере
изучения темы «Производная»»
студентки Казуровой Александры Александровны
факультета физико-математических и естественных наук
направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»,
профиль «Математика», гр. 193ФПМ1

Выпускная квалификационная работа Казуровой А.А. «Использование цифровых образовательных технологий на уроках алгебры и начал математического анализа в 11 классах: на примере изучения темы «Производная»» состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы.

Во введении отмечается актуальность темы исследования и обозначаются степень ее разработанности, а также цели и задачи исследования, его теоретическая и практическая основа.

Современные технологии позволяют создавать интерактивные образовательные программы, учитывающие индивидуальные потребности каждого ученика. Это способствует более эффективному усвоению знаний и развитию творческого мышления. Кроме того, использование компьютерной техники в образовании помогает повысить мотивацию учащихся, так как процесс обучения становится более интересным и увлекательным. Интернет и онлайн-ресурсы открывают широкие возможности для обучения и самообразования. Учащиеся могут получать доступ к актуальной информации и общаться с учителями и сверстниками в любой точке мира. Это способствует развитию их коммуникативных навыков и умению работать в коллективе, что является важным аспектом в современном обществе. Использование информационных технологий в образовании также помогает учителям эффективнее контролировать процесс обучения, отслеживать успехи каждого ученика и анализировать результаты. Это позволяет более гибко подходить к организации занятий и адаптировать программу под индивидуальные потребности учащихся. В целом, современные технологии необходимы для успешного развития образования и формирования коммуникативно-компетентной личности в условиях информационного общества.

В первой главе рассматриваются общие теоретические вопросы по использованию цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики. Выделены понятие, виды, особенности цифровых образовательных технологий. Рассмотрена целесообразность применения цифровых образовательных технологий в процессе обучения математики.

Во второй главе раскрыто применение информационных технологий при изучении темы «Производная» на конкретных примерах использования различных интерактивных программ, находящихся в открытом доступе в сети Интернет. В частности рассмотрены такие платформы как: «Математика, 5-11, практикум. Дрофа», LearningApps, онлайн-сервис Mentimeter.com. Здесь же приводятся фрагменты уроков с использованием рассмотренных выше ресурсов.

В заключении формулируются основные выводы, к которым пришел автор в ходе исследования.

Выпускная квалификационная работа Казуровой А.А. удовлетворяет требованиям, предъявляемым к выпускным работам. Работа носит творческий характер и заслуживает оценки "хорошо".

Руководитель, к.п.н, доцент кафедры
«Математическое образование»



Е.Г. Журавлева