УДК 372.851

А. А. Чернодаров, Т. А. Долматова

A. A. Chernodarov, T. A. Dolmatova

Чернодаров Алексей Алексеевич, студент 5 курса ФИМЭ, КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ», г. Новокузнецк, Россия.

Долматова Татьяна Альбертовна, канд. пед. наук, доцент кафедры МФММ, КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ», г. Новокузнецк, Россия.

Chernodarov Alexey Alekseevich, 5-year student, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.

Dolmatova Tatiana Albertovna, candidate of pedagogical Sciences, associate Professor, Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ

METHODOLOGICAL ASPECTS OF STUDYING THE ELEMENTS OF DIFFERENTIAL CALCULUS IN HIGH SCHOOL USING DIGITAL RESOURCES

Аннотация. *В статье представлены методические аспекты изучения элементов дифференциального исчисления в старшей школе на основе разработанной системы прикладных задач с использованием цифровых ресурсов.*

Annotation. *The article presents methodological aspects of studying the elements of differential calculus in high school on the basis of the developed system of applied problems using digital resources.*

Ключевые слова: *дифференциальное исчисление, прикладные задачи, производная, онлайн-сервис.*

Keywords: *differential calculus, applied problems, derivative, online service.*

Что же такое дифференциальное исчисление для учеников? В их понимании это достаточно трудный раздел для изучения, даже учитывая то, что это основы математического анализа. Школьникам нужно не просто понять принцип и механизм использования элементов дифференциального исчисления, а воспринять их основы, т.е. понять, каким образом тот или иной элемент является ключом решения математической задачи.

Очевидно, что элементы дифференциального исчисления необходимы для исследований функций, например, с помощью производной можно найти экстремумы функции, $y_{\text{наим}}$ и $y_{\text{наиб}}$, исследовать функцию на монотонность. Однако целью изучения начал математического анализа в школе является расширение возможностей применения математических методов при дальнейшем освоении других дисциплин и в смежных областях знаний (информатика, физика, экономика).

Немаловажным аспектом изучения производной является ее различное представление. Рассматривая геометрический и физический смысл производной, а также решая прикладные задачи этого содержания, обучающиеся учатся строить математические модели, что как раз-таки помогает достичь одной из целей обучения математики – обучить основным понятиям дифференциального исчисления и научить использовать их в решении различных задач [1].

Дифференциальное исчисление применяется в различных областях деятельности: в физике: нахождение ускорения, скорости распада радиоактивных элементов и др.; в экономике: изменение процессов для улучшения экономической ситуации; алгебре: построение математических моделей для решения задач на свойства чисел [2].

На данный момент поколение учеников напрямую связано с компьютерными технологиями. Раннее знакомство с компьютером способствует упрощению восприятия нового учебного материала с использованием цифровых ресурсов, востребованных в современном образовательном процессе.

Современные онлайн-сервисы дают огромное разнообразие способов решения учебных задач, которые в традиционной методике обучения решать современным детям было бы неинтересно. С помощью онлайн-сервисов можно проводить эксперименты; строить математические модели задач; исследовать зависимость моделей, их объектов и функций; совместное создание различных проектов и т.п.

К преимуществам использования онлайн-сервисов в учебном процессе можно отнести:

- **интерактивность и непрерывность** – высокий уровень взаимодействия педагога и обучающегося; при наличии виртуальной связи друг с другом может быть обеспечена непрерывность учебного процесса; возможность обмена опытом и взаимодействия в

условиях географической и временной разобщенности участников образовательного процесса;

- **открытость** – в результате распространения социальных сервисов в сетевом доступе оказывается огромное количество открытых материалов, которые могут быть использованы в учебных целях; новые социальные сервисы радикально упростили процесс публикации материалов в сети; высокий уровень мультимедийности и наглядности; централизованное хранение материалов; избыточность наполнения позволяет выстраивать вариативность образовательных траекторий;
- **гибкость** – использование социальных сервисов способствует комплексированию методических и рефлексивных процедур: объяснения, понимания, проектирования, рефлексии и т. д.; пластично соединяются индивидуальные и групповые формы работы, что способствует большей степени понимания и усваивания материала; возможности коллективной оценки процессов и результатов, наблюдения за развитием каждого участника и оценки вклада каждого участника в коллективное творчество;
- **инновационность** – возможность реализации как традиционных, так и инновационных педагогических технологий, расширение границ применимости существующих форм и методов обучения; обеспечение широкого распространения с помощью сетей передовой педагогической практики;
- **развитие критичности мышления** – совершенствование навыков всесторонней оценки и сопоставления получаемой информации; погружение обучающихся в среду, где критическая дискуссия является обязательной [3].

Для объяснения методов решения прикладных задач по разделу дифференциального исчисления удобно использовать сервис Google Sites. Данный сервис помогает ученикам изучать представленный учителем материал в открытом доступе. Главное преимущество данного сервиса – возможность в любое время модифицировать материал, если требуется, добавить новые элементы, внести правки. Пример размещения материала на Google Sites при использовании понятия производной в алгебре представлен на рисунке 1.

Учителю необходимо не только объяснять материал, но также оценивать образовательные результаты учащихся. В этом ему также могут помочь различные онлайн-сервисы. Например, сервис «LearningApps». Он создан для поддержки обучения и преподавания с помощью небольших общедоступных интерактивных упражнений. Данные упражнения создаются онлайн и в дальнейшем могут быть использованы в образовательном процессе [4].

Сервис «LearningApps» может помочь учителю проверить уровень усваиваемых знаний учащихся тем, что он имеет свою базу интересных упражнений, которые можно использовать.

Решение алгебраической задачи с использованием производной

Задача: Сумма двух положительных чисел a и b равна 16. Необходимо найти возможное наибольшее произведение эт

Решение:

По условию: a+b=16⇒b=16-a. Подставим в произведение этих двух чисел, обозначив его буквой P=a·b⇒P=a·(16-a).

Так как нам нужны только положительные числа, то найдем область допустимых значений a и b:

$$P > 0$$
$$a(16 - a) > 0$$
$$a(a - 16) < 0 \text{ (рис. 1)}$$

Рис. 1. Область допустимых значений

ОДЗ: (0;16).

Теперь исследуем функцию P(a)=a(16-a) на наибольшее значение. Для этого нам нужно сначала найти ее производную

$$P'(a) = (16a - a^2)' = 16 - 2a$$

Теперь приравняем P'(a) к нулю и найдем критические точки:

$$16 - 2a = 0$$
$$a = 8$$

Найдем значение производной слева и справа от этой точки:

$$P'(7) = 2$$
$$P'(9) = 16 - 18 = 2$$

Исходя из этого видно, что производная функции слева направо меняет знак с «+» на «-», значит в точке a=8 функция максимума, а на интервале она является наибольшим значением. Найдем b=16-8=8. Найдем произведение: P=8·8=64.

Ответ: 64.

Рисунок 1. Пример размещения материала на Google Sites

Таким образом, из вышеперечисленного можно сделать вывод, что для более успешных образовательных результатов обучающихся при изучении дифференциального исчисления необходимо использовать цифровые ресурсов. У учеников повышается мотивация к обучению, что явно помогает учителю в работе. Помимо этого, с помощью онлайн-сервисов учителю будет легче как выдавать материал, так и контролировать усвоение знаний обучающихся.

Список литературы

1. Бабенко, А. С. Методика обучения математике. Изучение элементов математического анализа в школьном курсе математики : учебно-методическое пособие / А. С. Бабенко. – Кострома : Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – 60 с. – ISBN 978-5-8285-0852-5. – Текст : непосредственный.
2. Колягин, Ю. М. О прикладной и практической направленности обучения математике / Ю. М. Колягин, В. В. Пикан // Математика в школе, 1985.– № 6. – С. 26-29. – Текст : непосредственный.
3. Кречетников, К. Г. Социальные сетевые сервисы в образовании / К. Г. Кречетников, И. В. Кречетникова // Открытое и дистанционное образование, 2010. – № 3. – С. 45-51. – URL : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15184708 (дата обращения : 22.03.2023). – Режим доступа : локальная сеть КГПИ КемГУ. – Текст : электронный.
4. LearningApps.org : бесплатный сервис для создания обучающих игр и игровых упражнений [сайт]. – URL : https://learningapps.org/impressum.php (дата обращения : 22.03.2023). – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

© Чернодаров А. А., Долматова Т. А., 2023