

УКРУПНЁННЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ НА ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ В ИОС КАФЕДРЫ

В.Д. Веденеев¹⁾, К.В. Часов²⁾

1) студент Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г.Армавир, Россия, vitaliy.vedeneev.99@mail.ru.

2) к.п.н., доцент кафедры общенаучных дисциплин Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, chasov_kv@mail.ru.

Аннотация: В статье рассматривается вопрос подготовки интерактивного обучающего документа в ИОС кафедры с использованием педагогической технологии прямых и обратных задач – укрупнённых дидактических единиц (УДЕ), позволяющих изучить поставленную проблему во всём внутреннем многообразии. Кроме традиционного ручного решения задач применяется математическая среда MathCAD.

Ключевые слова: математическая среда MathCAD, вычисление пределов, интерактивный обучающий документ, активное и интерактивное обучение.

INTEGRATED DIDACTIC UNITS, IN THE CALCULATION OF LIMITS IN THE IOS DEPARTMENT

V.D. Vedeneev¹⁾, K.V. Chasov²⁾

1) the student Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, vitaliy.vedeneev.99@mail.ru.

2) Ph. D., associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, chasov_kv@mail.ru.

Abstract: The article discusses the issue of training interactive training document in the IOS Department with the use of educational technology direct and inverse problems – consolidated didactic units (UD), which allows to study the given problem in all internal diversity. In addition to traditional manual solution of applied tasks of mathematical environment MathCAD.

Keywords: mathematical environment MathCAD, calculation of limits, interactive training document, active and interactive training.

Задача вычисления пределов в разделе математики «Математический анализ» составляет основу всего математического анализа. Без умения вычислять пределы функций (хоть непрерывных, хоть дискретных) невозможно себе представить их исследование. Понятие предела находит своё применение практически во всех разделах математики. В указанном выше как раз и заключается *актуальность* изучения темы о пределах.

К изучению теории пределов можно подходить стандартно – на лекции (с мелом и тряпкой) сообщить известные факты (определения, соответствующие теоремы, привести необходимые в этом случае многочисленные примеры), а, возможно, и нестандартно – с помощью мультимедийного оборудования и математической среды, в частности, MathCAD. Система примеров, используемых для закрепления учебного материала на пределы, может также быть как стандартной, так и нестандартной – с применением технологии укрупнения дидактических единиц (УДЕ). И хотя педагогическая технология УДЕ, как применение прямых и обратных задач в обучении математике и не нова, но применение программных математических сред (например, MathCAD) для выполнения учебных задач с применением этой технологии современна. Указанное составляет и *научную* (с точки зрения методики) и *практическую новизну* нашего исследования.

Обучающиеся составляют интерактивные обучающие документы по теории пределов, в которых помещаются и ручные вычисления, и компьютерные в соответствующей математической среде. Наиболее интересные УДЕ вставляются в общий обучающий документ, поддерживая таким образом информацию в актуальном состоянии. Подобная многосторонняя учебная работа обучающихся позволяет сформировать и развить «соответствующие обще-профессиональные и профессиональные ЗУН-ы обучающихся» [2].

Производя «ручные» вычисления пределов, обучающиеся либо вводят в Word решение УДЕ, либо сканируют решение и вставляют в Word. Таким образом формируется интерактивный обучающий документ, в который вставляются также вычисления, произведённые в математическом редакторе MathCAD. При этом очевидно, что «ручные» выкладки легко проверяются. Указанная работа выполняется студентом как домашнее задание.

Авторами уже отмечалось [2], что предельное выражение не может быть получено в математической среде MathCAD по известному значению самого предела.

Рассмотрим решение некоторых УДЕ на указанную тему.

УДЕ № 1. (прямая задача).

I. $f(x) = \frac{1}{x-3}$.

II. Вычислить пределы: 1) $\lim_{x \rightarrow 3-0} f(x)$, 2) $\lim_{x \rightarrow 3+0} f(x)$, 3) $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$.

III. 1) рассмотрим переменную x , стремящуюся к 3 слева, следовательно, величина $x-3 < 0$ бесконечно малая, а обратная к ней величина: $\frac{1}{x-3}$ – отрицательная бесконечно большая. Тогда и предел есть

$$\lim_{x \rightarrow 3-0} \frac{1}{x-3} = -\infty;$$

2) рассмотрим переменную x , стремящуюся к 3 справа, следовательно, величина $x-3 > 0$ и бесконечно малая, а обратная к ней величина: $\frac{1}{x-3}$ – положительная бесконечно большая. Тогда и предел есть

$$\lim_{x \rightarrow 3+0} \frac{1}{x-3} = +\infty;$$

3) учитывая оба приведённых выше случая, предела при $x \rightarrow 3$ не существует, т.к. пределы слева и справа бесконечны с разным знаком.

Ответ: 1) $\lim_{x \rightarrow 3-0} \frac{1}{x-3} = -\infty$; 2) $\lim_{x \rightarrow 3+0} \frac{1}{x-3} = +\infty$; 3) не существует.

Обучающимся предлагается составить и самостоятельно решить обратную задачу. При этом совершенно необязательно, чтобы обратная задача была до «буквы» обратной – по смыслу.

УДЕ № 2.

I. $f(x) = 3x - 2$.

II. Доказать: $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 1$.

III. Рассмотрим неравенство: $|(3x-2)-1| < \varepsilon$ для некоторого $\forall \varepsilon > 0$.

Для того, чтобы оно выполнялось, необходимо выполнение неравенств:

$$|3x-3| < \varepsilon \Leftrightarrow |x-1| < \frac{\varepsilon}{3} \Leftrightarrow -\frac{\varepsilon}{3} < x-1 < \frac{\varepsilon}{3}.$$

Следовательно, при $\forall \varepsilon > 0$ для $\forall x: |x-1| < \frac{\varepsilon}{3} = \delta$, значение функции $f(x) = 3x - 2$ будет отличаться от 1 меньше чем на ε , а это и означает, что 1 – предел функции при $x \rightarrow 1$.

Составление задачи обратной для прямой, приведённой выше, – творческое задание. Решений у обратной задачи может быть бесконечно много.

УДЕ № 3.

I. $f(x) = \frac{x^3}{x^3 - 1}$.

II. Доказать, что если $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = a$, то $f(x) = a + \varphi(x)$, где $\varphi(x)$ – бесконечно малая.

III. $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3}{x^3 - 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 1 + 1}{x^3 - 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x^3 - 1} \right) = 1 = a$,

при этом, легко видеть, что

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

Т.к. $a = 1$ и $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x^3 - 1} = 0$, то функцию можно записать

$$f(x) = a + \varphi(x) = 1 + \frac{1}{x^3 - 1}. \text{ ч.т.д.}$$

Задача обратная для приведённой выше прямой является, несомненно, развивающей – для составления и решения обратной потребуется провести анализ прямой задачи, затем с помощью синтетических ходов мысли может быть получена обратная. Цикл завершается (анализ-синтез) во время решения обратной задачи.

Составление подобных интерактивных обучающих документов и размещение их в ИОС позволяет включить обучающихся в активную и интерактивную работу с учебным материалом.

Список использованных источников:

1. Веденеев В.Д., Часов К.В. Вычисление пределов в интерактивной обучающей среде // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 4-6.; URL: <https://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=17562> (дата обращения: 1.10.2017).

2. Горovenko Л.А. Экспертная оценка электронного программно-методического комплекса // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. - 2014. № 54. С.355-361.

3. Часов К.В. Элементы нестандартного анализа и логико-речевая символика – как средства повышения математической культуры учащихся средней школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 - Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) / Дагестанский гос. пед. ун-т. Махачкала, 2000. 176 с.

4. Часов К.В. К вопросу об интерактивности в обучении // VIII Международная конференция "Стратегия качества в промышленности и образовании". Варна, Болгария, 2012. Международный научный журнал Acta Universitatis Pontica Euxinus – № S1. 2012. С. 344-346.

5. Трухан Д.А., Тряпицын Ю.Д., Часов К.В., Коврига Е.В. Высшее профессиональное образование: интеграция общеобразовательной и профессиональной подготовки: Монография. – Изд-во КубГТУ, 2015. – 127с.

6. Часов К.В. К вопросу об информационной компетентности и инновациях // Международная научно-практическая конференция «Научные исследования. Теория и практика» / спец. выпуск Международного научного журнала «Вестник. Наука и практика» – Вроцлав, Польша, 2012 С. 32-35.