

УДК 37.026

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО КВАНТОВАНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В РАМКАХ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

© 2012 Е.В.Берднова

Саратовский государственный аграрный университет

Статья поступила в редакцию 15.07.2011

В статье описаны экспериментальные исследования оптимального квантования учебного материала в рамках дидактических единиц. При этом уточнено понятие дидактической единицы применительно к школе и к вузу. В результате эксперимента применительно к вузу установлен оптимальный объём дидактической единицы (темы учебного занятия), который составляет  $D_5^* = 2D_5 = 7 \cdot 10 = 70$  микр·макр (2,5 млн. бит), и оптимальный квант учебного материала в рамках дидактической единицы, который составляет 0,08 млн. бит ( $\approx 320$  слов, или  $\approx 1800$  знаков).

*Ключевые слова:* дидактическая единица, микроколон, макроколон, констатирующий, формирующий, исследовательский и итоговый эксперименты.

Известное определение: *дидактическая единица* – структурная единица учебного плана, представляющая собой учебную тему – абстрактно и количественно не измеримо. В целях ликвидации этих недостатков в работе автора<sup>1</sup> приведена итоговая дидактическая константа  $D_5 = 7 \cdot 5 = 35$  микр·макр, где обозначение: микр·макр – количество микроколонов (7 микроколонов) умноженное на количество макроколонов (5 макроколонов). Микроколон – («микро» – μικρός – греч. – малый, маленький, «колон» – κῶλον – часть предложения, элемент периода) – факторы, формирующие образ познания, в количественном представлении. Макроколон – (макро – μακρός – большой, длинный) сам образ в количественном представлении. Образом может быть понятие, теорема, метод, предмет, действие и т.д. Пусть слово содержит в среднем 6 букв ( $\approx 250$  бит), в минуту можно произнести в среднем 120 слов, за 45 минут – порядка 5 000 слов ( $\approx 1,25$  млн. бит). Это говорит о том, что предельная норма микроколона не должна превышать 35 000 бит, а макроколона не должна превышать 0,25 млн. бит. 7 микроколонов, формирующих образ, и 5 макроколонов за стандартное занятие – это те предельные нормы, которые определены как средние статистические нормы в стандартном учебном процессе в школе.

Дидактической единицей применительно к школе будем считать структурную единицу учебного плана, представляющую собой учебную тему одного занятия продолжительностью 45 минут с объёмом информации в 5 макроколонов ( $\approx 1,25$  млн. бит). В особых случаях: если, например, тема рассчитана на несколько занятий, тема следует структурировать по принципу макроколонов. В вузе каждое занятие длится 90 минут. Поэтому дидактической единицей применительно к вузу будем считать структурную единицу учебного плана, представляющую собой учебную тему одного занятия продолжительностью 90 минут с объёмом информации в 10 макроколонов ( $\approx 2,5$  млн. бит). Поскольку эксперимент проводился в вузе с помощью анализа студенческих конспектов лекций, а лекция длится 90 минут, то в качестве экспериментальной основы было использовано  $D_5^* = 2D_5 = 7 \cdot 10 = 70$  микр·макр. Экспериментальные исследования были разбиты на 4 этапа.

Констатирующий эксперимент состоял в определении структуры построения учебного материала. Преподавательский конспект лекций по математике по одной и той же теме составлялся в 3-х вариантах: первый с подробным описанием формул и методов, входящих в тему лекции, с перечислением соответствующих примеров и кратким изложением решений (объёмом  $\approx 3,5$  млн. бит), второй – в лаконичном изложении формул и методов с использованием элементарных примеров с их решениями (объёмом  $\approx 2,5$  млн. бит) и третий – в перечислении формул и методов с использованием примеров (объёмом  $\approx 2,0$  млн. бит) и отвлечённых ком-

<sup>0</sup>Берднова Екатерина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики.  
E-mail: [berdnovsn@mail.ru](mailto:berdnovsn@mail.ru)

<sup>1</sup>Берднова Е.В. Элементарная дидактика (дидактика в естественно научном изложении). – Саратов: 2006.

ментариев (для отдыха) не относящихся к теме занятия (объёмом  $\approx 0,5$  млн. бит). Конспект печатался на листах формата А4 (21 см x 29,7 см) с полями: сверху – 2 см, внизу – 2 см, слева – 3 см, справа – 1,5 см. В этом случае количество знаков шрифта Times New Roman – 14 в строке – 72, количество строк при ординарном пробеле – 43 и, следовательно количество знаков, которое может уместиться на листе – 3096, а на 18 листах – 55787. Один знак – 8 байт, один байт – 8 бит и, следовательно, один знак – 64 бит, на 18 листах может уместиться 3566595 бит, (т.е.  $\approx 3,5$  млн. бит), на 13 листах  $\approx 2,5$  млн. бит и на 10,5 листах  $\approx 2,0$  млн. бит. В каждом конспекте констатировалось определённое количество смысловых единиц. Качество восприятия учебного материала оценивалось по качеству студенческих конспектов лекций. В каждой контролируемой лекции определялось количество законспектированных смысловых единиц, сохранивших исходный смысл и их объём в битах по конспекту лекции преподавателя. По отношению количества бит осознанных смысловых единиц в конспекте студента к количеству бит конспекта преподавателя определялась доля таких единиц и по ним формировалась оценка. Если доля составляла, например 0,7, то оценка выставлялась  $5 \times 0,7 = 3,5$ . Эксперимент проводился на трёх потоках по 75 человек. Присутствовали на первом потоке 62 человека, на втором – 64, на третьем 61. Потоки по средней успеваемости считались однородными. Качество восприятия учебного материала оценивалось тремя независимыми экспертами. Средние баллы, полученные в результате эксперимента, составили по первому потоку (по первому варианту лекций) – 3,72, по второму (по второму варианту лекций) – 4,14, по третьему (по третьему варианту лекций) – 3,65. Этот эксперимент позволил определить основное противоречие, проблему и цель исследования. Противоречие состояло в том, что ни подробное, ни краткое изложение материала не способствовало его рациональному восприятию. Проблема представилась в поиске оптимального соотношения параметров изложения учебного материала. Цель – повышение качества учебного процесса.

Формирующий (поисковый) эксперимент состоял в том, чтобы в рамках определённой в ходе первого эксперимента рациональной структуры, состоящей в лаконичном изложении формул и методов с использованием элементарных примеров с их решениями, выявить предпочтительный тип формирования содержания излагаемого учебного материала. В качестве рабочей гипотезы была выдвинута идея квантования учебного материала на законченные смы-

словые доли. На такие доли (фрагменты) была разбита тема лекции объёмом 2,5 млн. бит. Доли составили: 0,05 млн. бит, 0,07 млн. бит и 0,14 млн. бит. Эксперимент на трёх потоках, подобный первому, выявил следующие результаты: 4,01; 4,15; 4,07, то есть отдал предпочтение второму случаю. Этот эксперимент показал, в каком направлении следует искать оптимум.

Исследовательский эксперимент нацелен на решение поставленной проблемы: нахождение оптимального соотношения параметров изложения учебного материала. Для этого нужно более точно определить предпочтительную дозу квантования и общий объём учебного материала. С этой целью материал лекции объёмом 2,4; 2,5 и 2,6 млн. бит каждый был разбит на дозы 0,06; 0,07 и 0,08 млн. бит. По эксперименту с объёмом 2,4 млн. бит и дозами 0,06; 0,07 и 0,08 млн. бит получены средние оценки качества конспектов: 4,00; 4,01 и 4,02, по эксперименту с объёмом 2,5 млн. бит и дозами 0,06; 0,07 и 0,08 млн. бит получены средние оценки качества конспектов: 4,11; 4,15 и 4,22 и по эксперименту с объёмом 2,6 млн. бит и дозами 0,06; 0,07 и 0,08 млн. бит получены средние оценки качества конспектов: 3,95; 4,00 и 4,01. Таким образом был выявлен оптимальный показатель –  $D_5^* = 2D_5 = 7 \cdot 10 = 70$  микр·макр (2,5 млн. бит) при квантовании учебного материала на учебные дозы в 0,08 млн. бит.

Итоговый (завершающий) эксперимент состоял во внедрении полученных результатов в учебную практику и их оценку с точки зрения влияния на качество обучения. Следует отметить, что в завершающем эксперименте была сохранена практика чтения лекций, отработанная экспериментатором за несколько лет, то есть тема каждой лекции разбивалась на три учебных вопроса, но по результатам исследований эти три учебных вопроса в совокупности разбивались на 10 образов, по 7 фрагментов, характеризующих каждый образ. При этом было соблюдено условие квантования учебного материала на учебные дозы в 0,08 млн. бит. Отличие итогового эксперимента от предыдущих состоит в том, что итоговые показатели анализировались по семестровым оценкам. Итоговый контроль проводился в форме интернет-тестирования в on-lain режиме. Но семестровая оценка формировалась по модульно-рейтинговой системе, существующей в Саратовском государственном аграрном университете более 10 лет. Оценивание в этой системе регламентировано инструкцией. В ней нет дробных оценок, а есть оценки: 2, 3, 4 и 5 и рейтинги. Оценки приравниваются к процентному содержанию освоенного материала: 60 – 72% – «удовлетворительно», 73 – 85% – «хорошо», 86

– 100% – «отлично», а рейтинг приравнивается к количеству освоенных учебных (аудиторных) часов. Например, если количество аудиторных учебных часов на семестр выделено 80, а итоговый показатель фиксирует знание 70% учебного материала, то оценка будет «удовлетворительно», а рейтинг –  $80 \times 0,7 = 56$ . Эти данные заносятся в экзаменационную ведомость и выставляются в зачётку. Для того, чтобы сделать итоговый эксперимент сопоставимым с предыдущими экспериментами экзаменационные оценки были пересчитаны соответствующим образом. Так, например, оценка «удовлетворительно», а рейтинг – 56 после пересчёта стала:

$$3 + \frac{70 - 60}{72 - 60} = 3 \frac{5}{6} \approx 3,83$$

В процессе итогового эксперимента было зафиксировано, что средняя успеваемость на потоке приобрела устойчивый характер, соответствующий среднестатистической отметке 4,01 балла по сравнению с предыдущими средними показателями 3,84 – 3,90.

Таким образом, применительно к вузу оптимальный квант учебного материала в рамках дидактической единицы был определён в объёме 0,08 млн. бит ( $\approx 320$  слов, или  $\approx 1800$  знаков), а дидактическая единица (тема учебного занятия в вузе) – в объёме  $D_5^* = 2D_5 = 7 \cdot 10 = 70$  микр•макр (2,5 млн. бит).

## EXPERIMENTAL RESEARCHES OF OPTIMUM QUANTIZATION OF TEACHING MATERIAL WITHIN THE FRAME OF DIDACTIC UNITS

© 2012 E.V.Berdnova

Saratov State Agrarian University<sup>o</sup>

The article describes the experimental researches of optimum quantization of teaching material as part of didactic units. Thus the concept of didactic unit with reference to school and high school is specified. As a result of the experiment with reference to high school the optimum volume of didactic unit (lesson subject) which makes  $D_5^* = 2D_5 = 7 \cdot 10 = 70$  micr•macr (2,5 million bits) and optimum quantum of teaching material is established within the framework of didactic unit which makes 0,08 million bits ( $\approx 320$  words, or  $\approx 1800$  signs).

*Keywords:* didactic unit, mikrokolon, makrokolon, ascertaining, forming, research and final experiments.

---

<sup>o</sup>Ekaterina Vladimirovna Berdnova, Cand. Sc. in Pedagogics, Senior Lecturer, Senior Lecturer of the department of Information Technologies and Applied Mathematics.  
E-mail: [berdnovsn@mail.ru](mailto:berdnovsn@mail.ru)