

**Н. В. Банина, И. П. Медведева, Т. Н. Черняева**  
Иркутский государственный университет путей сообщения,  
г. Иркутск, Российская Федерация

### **Технология квантования математического текста**

**Аннотация.** В статье рассматриваются один из подходов к решению проблемы единства процессов обучения и контроля знаний с использованием образовательной технологии, основанной на представлении учебных текстов в квантованном виде и применении заданий в тестовой форме для самопроверки учащимися качества усвоения содержания учебной информации.

Рассматриваются основные принципы создания квантованных учебных текстов. Приводятся примеры квантованных математических текстов по теории обыкновенных дифференциальных уравнений, а также примеры заданий в тестовой форме, позволяющих студентам осуществлять самоконтроль полученных знаний.

**Ключевые слова.** Образовательные технологии, технология квантования учебных текстов, задания в тестовой форме, самоконтроль полученных знаний, самостоятельная работа студентов.

Педагогическая теория и практика образовательной деятельности не стоит на месте, а развивается в соответствии с новыми условиями и требованиями к результатам обучения, формированию знаний, умений, навыков и компетенций. Наряду с традиционными образовательными технологиями (проблемное, модульное, проектное обучение и др.) разрабатываются новые направления. Одно из таких направлений – технология квантования учебных текстов, применение которой может быть дополнено использованием заданий в тестовой форме для самопроверки учащимися качества усвоения содержания учебной информации.

В течение многих веков складывались два отличающихся процесса - обучение и контроль знаний. И по сей день эти два процесса не удаётся объединить должным образом. Причины такого состояния - преобладание лекционных форм и словесных разъяснений в вузовском и школьном образовании, традиции многословного изложения содержания учебников в преподавании. Одним из подходов к решению проблемы единства процессов обучения и контроля получаемых знаний является применение в образовательном процессе указанной выше технологии квантования текстов и заданий в тестовой форме.

Основополагающей идеей при создании квантованных учебных текстов является стремление сделать текст короче, понятнее, доступнее, интереснее, быстро запоминающимся для большинства студентов.

Поскольку именно понимание и запоминание содержащейся в учебных текстах информации, воспроизведение знаний на экзаменах и зачётах, применения их на практике являются главными элементами процесса обучения в школах и вузах.

Квантованные учебные тексты в полной мере отвечают основным принципам создания учебно-методических материалов:

- учебный материал большого объёма трудно запомнить, а учебный материал, расположенный компактно в определённой системе, воспринимается лучше;
- однородный текст плохо воспринимается, а выделение в учебном материале смысловых опорных пунктов способствует эффективному запоминанию информации.

Под квантованием текста понимается деление текста на осмысленные части. Причём деление осуществляется на логическом принципе определённости мышления, то есть в каждой выделенной части, говорится только об одном. Выделенный таким образом текст должен быть небольшого объёма, чтобы усвоение материала проходило дозированно, небольшими порциями. В учебный материал включаются сущностные элементы, которые надо знать и затем обязательно проверить. Поэтому подход к созданию учебных материалов в квантованном виде имеет свои отличия от обычной практики создания данных материалов.

При обычном подходе к созданию учебных материалов их разработчик сначала отбирает теоретические сведения, которые, по его мнению, являются необходимыми для понимания изучаемого предмета, а затем подбирает примеры, иллюстрирующие излагаемые теоретические положения, и, наконец, составляет вопросы для проверки того, насколько успешно обучающийся усвоил основные понятия и положения рассматриваемой теории. При использовании технологии квантования текстов автору приходится производить действия в обратном направлении: сначала он определяет основные структурные единицы теории, которые должен усвоить обучающийся после изучения учебного материала (то есть составляет вопросы), а после этого пишет сам текст учебного материала, выделяя структурные единицы теории в отдельные кванты (абзацы).

Технология квантования текста предусматривает, что каждой порции текста, выделенной в отдельный квант, даётся свой отдельный заголовок. Этот заголовок как раз и определяет основную мысль, проходящую через данный абзац. Приведём пример квантования текста при изложении основных понятий теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

### Уравнение, разрешенное относительно старшей производной

Если уравнение (1.1) можно преобразовать к виду

$$y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)}), \quad (1.2)$$

то получим уравнение, разрешённое относительно старшей производной.

### Дифференциальное уравнение первого порядка

Если порядок ДУ (1.1) равен единице ( $n = 1$ ), то уравнение

$$F(x, y, y') = 0 \quad (1.3)$$

называют дифференциальным уравнением первого порядка.

### ДУ первого порядка, разрешённое относительно производной

Дифференциальное уравнение первого порядка (1.3), разрешённое относительно производной  $y'$ , имеет вид

$$y' = f(x, y). \quad (1.4)$$

### ДУ первого порядка в дифференциальной форме

Так как  $y' = \frac{dy}{dx}$ , то дифференциальные уравнения (1.3) и (1.4) могут быть преобразованы к виду, записанному в дифференциалах:

$$P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0. \quad (1.5)$$

Квантованию могут быть также подвергнуты и тексты примеров, которыми, как правило, сопровождается изложение теоретического материала. Например, сначала в отдельном абзаце устанавливается порядок действий, которые нужно выполнить, чтобы решить задачу, а затем разбиваем решение задачи на несколько абзацев, в каждом из которых рассматривается отдельное действие.

### *Порядок определения общего решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами*

1. Найти решения характеристического уравнения.
2. Определить фундаментальную систему решений.
3. Записать общее решение.

**Пример.** Решить дифференциальное уравнение:  $y'' + 2y' + y = 0$ .

**Решение.**

1. Находим решения характеристического уравнения

$$\lambda^2 + 2\lambda + 1 = 0,$$

$$(\lambda + 1)^2 = 0 \Leftrightarrow \lambda_1 = \lambda_2 = -1.$$

2. Определяем фундаментальную систему решений. Поскольку решение  $\lambda = -1$  встречается дважды, то есть его кратность равна двум, следовательно, фундаментальная система решений определяется функциями  $y_1 = e^{-x}$  и  $y_2 = xe^{-x}$ .

3. Записываем общее решение заданного дифференциального уравнения:

$$y = C_1 e^{-x} + C_2 x e^{-x}.$$

**Ответ:**  $y = C_1 e^{-x} + C_2 x e^{-x}$ .

Вторая основная составляющая данной технологии – система тестовых заданий к квантованным учебным текстам для более глубокой и полной проработки изученного материала. Задания в тестовой форме – это задания, составляемые по содержанию учебного текста и выполняющие не только контролирующую, но и обучающую функцию. Эти задания позволяют студенту не только самостоятельно отслеживать успешность усвоения учебного материала, но и способствуют активации собственного учения, формированию новых знаний. Ниже приводятся примеры тестовых заданий по теме «Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков».

#### 13. ОБЩЕЕ РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

$y'' + a_1 y' + a_2 y = 0$  ИМЕЕТ ВИД  $y = C_1 e^{\lambda_1 x} + C_2 e^{\lambda_2 x}$ , ЕСЛИ ДИСКРИМИНАНТ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

- 1) равен нулю
- 2) больше нуля
- 3) меньше нуля

#### 14. ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ, СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ УРАВНЕНИЮ $y'' + 2y' + y = 0$

- 1)  $\lambda^2 + 2\lambda + 1 = 0$
- 2)  $\lambda^2 + 2\lambda = 0$
- 3)  $\lambda^2 + 2 = 0$
- 4)  $\lambda + 1^2 = 0$

#### 15. СОВОКУПНОСТЬ ФУНКЦИЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНУЮ СИСТЕМУ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЯ $3y''' - 2y'' - 8y' = 0$

- 1)  $y_1 = e^{2x}$ ,  $y_2 = e^{-x}$ ,  $y_3 = e^{-\frac{4}{3}x}$
- 2)  $y_1 = e^x$ ,  $y_2 = xe^x$ ,  $y_3 = x^2 e^x$
- 3)  $y_1 = 1$ ,  $y_2 = e^{2x}$ ,  $y_3 = e^{-\frac{4}{3}x}$
- 4)  $y_1 = e^x$ ,  $y_2 = e^{-2x} \cos \sqrt{3}x$ ,  $y_3 = e^{-2x} \sin \sqrt{3}x$

Организация самостоятельной работы студентов при обучении математике в вузе давно наталкивается на известные трудности: большой поток информации, увеличение компетенций в программах, загруженность программ материалом, уменьшение аудиторных часов на усвоение материала. Трудности в усвоении математики возникают еще и из-за недостатков школьной базы в освоении этого предмета у многих студентов.

Поэтому рассматриваемая образовательная технология, предусматривающая специальную обработку текста направленную на понимание приводимых понятий, их лучшее восприятие и использующая обучающее тестирование для проверки качества такого восприятия и понимания, с возможностью одномоментного исправления допущенных ошибок, с возвратом к не полностью понятому материалу может успешно применяться для организации самостоятельной работы студентов. Применение данной технологии при составлении учебно-методических материалов позволяет достичь главных целей образовательного процесса – эффективно донести учебную информацию и сделать возможной самостоятельную проверку понимания и усвоения полученной информации.

#### **Список использованной литературы**

1. Аванесов В.С. Применение заданий в тестовой форме и квантованных учебных текстов в новых образовательных технологиях / В. С. Аванесов // Педагогические измерения. – 2012. – №2. – С. 75-91.
2. Черняева Т. Н., Банина Н. В., Бояркина Г. П. Рассуждения о квантовании текста при создании учебного пособия / Т. Н.Черняева // Евразийский союз ученых. Сборник научных работ 17-ой международной научно-практической конференции "Современные концепции научных исследований", Ч.1. – №8. – 2015. – С.162-165.

#### **Информация об авторах**

*Банина Нина Валериевна* — кандидат технических наук, доцент, кафедра математики, Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС), 664003, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15, e-mail: banina\_nv@irgups.ru.

*Медведева Ирина Петровна* — кандидат технических наук, доцент, кафедра математики, ИрГУПС, 664003, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15, e-mail: ipm\_2010@rambler.ru.

*Черняева Татьяна Николаевна* — кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра математики, ИрГУПС, 664003, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15, e-mail: chetn2005@yandex.ru.