

E.D.Nurgabylov, D.N.Nurgabyly

About the phenomenon of boundary jump of singular Perturbed Boundary Value Problem

Boundary Value Problem. The theorem of existence and uniqueness of the solution of a Boundary Value Problem. Asymptotic submission of the solution of a Boundary Value Problem is found. It is formulated rules of a choice of conditions for the degenerate equations. Sizes of boundary jumps and growth of derivatives are determined by small parameter.

References

- 1 Kasymov K.A., Nurgabul D.N. *Differential Equations*. MAIK Nauka / Interperiodica. Russia, 2004. 40, 5, p. 641–651.
- 2 Kasymov K., Nurgabyly D.N. *Ukrainian Mathematical Journal*, Kiev, 2003, 55, 11, p. 1496–1508.
- 3 Vasilyeva A.B., Butuzov V.F. *It is singular perturbed equations in critical cases*, Moscow: Moscow State University publ. house, 1978, p. 106.
- 4 Nurgabyly D.N. *Bull. of Kirghiz State National University*, 2001, 3, 6, p. 173–177.

УДК 004.738.5:37

Н.В.Попова, К.М.Базикова, Ж.Т.Есендаулетова

Каргандинский государственный университет им. Е.А.Букетова (E-mail:dandn@mail.ru)

Разработка и применение электронного учебника по дисциплине «Исследование операций»

В статье рассмотрено создание и использование на практике электронного учебника. В ней исследуются возможности средств современных информационных технологий, условия, необходимые для их успешного использования, рассмотрено и проанализировано прикладное программное обеспечение, необходимое для создания и дальнейшего использования электронных учебников. Кроме этого, описаны все этапы создания подобных электронных ресурсов на примере конкретного электронного учебника.

Ключевые слова: электронный учебник, языки программирования, мультимедийные средства, гипертекстовый документ, линейное программирование.

Высококвалифицированные и конкурентоспособные специалисты востребованы во всех областях профессиональной деятельности, поэтому проблемам образования уделяется большое внимание. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы предусматривает обеспечение доступа каждого из участников образовательного процесса к современным образовательным ресурсам и технологиям [1]. Внедрение электронного обучения на всех уровнях образования стоит на одном уровне с такими задачами, как интеграция национальной системы образования в мировое образовательное пространство и создание условий для автоматизации учебного процесса. Применение электронного обучения ставит своей целью повышение качества обучения, эффективности управления образованием и информационной интеграции с внешней средой. Планируется развитие электронных образовательных ресурсов, создаваемых педагогами и преподавателями организаций среднего, технического и профессионального образования. Электронные образовательные ресурсы разрабатываются для методического обеспечения дисциплин на всех уровнях образова-

ния. Тем более, что современное техническое оснащение образовательных организаций обеспечивает возможность использования информационно-коммуникационных технологий, включая доступ к Интернет-ресурсам. Для пополнения контента электронного обучения и улучшения методического обеспечения дисциплин Карагандинского государственного университета имени академика Е.А. Букетова имеется потребность в разработке и применении в учебном процессе различных электронных изданий учебного назначения. Электронный учебник «Исследование операций. Линейное программирование» разрабатывался согласно Государственному стандарту «Информационные технологии. Электронное издание», который определяет требования к электронным учебным материалам, создаваемым для образовательных учреждений Республики Казахстан [2]. Данный стандарт описывает требования к оформлению, содержанию, функциям, справочной информации и обеспечению обратной связи в электронных учебных изданиях.

В указанном стандарте электронный учебник определяется как «электронное учебное издание, содержащее систематическое изложение учебного курса или его раздела и обладающее официальным статусом данного вида издания, который присваивается государственным органом» [2]. Электронное учебное издание, в свою очередь, предназначается для автоматизации процесса обучения и контроля знаний по соответствующему учебному курсу или его части, обеспечения выбора траектории обучения и выполнения различных видов работ. В содержание электронного учебного издания может входить цифровая, текстовая, графическая, звуковая и другая информация, которая представляет собой совокупность теоретических, научных и практических основ изучаемых в рамках дисциплины.

В основном электронные учебные издания состоят из: титульного листа, оглавления, содержания, справочной информации и других материалов. Интерфейс как совокупность средств взаимодействия между обучающимся и персональным компьютером должен быть наглядным, понятным и способствовать пониманию общей логики функционирования электронных учебных изданий в целом и отдельных частей.

Электронный учебник — это, как правило, совокупность программных, информационных, методических средств, предназначенный для самостоятельного изучения какого-либо предмета, включает задания и тесты для самоконтроля и проверки знаний и обеспечивает обратную связь. Электронные учебники позволяют ознакомиться с содержанием предмета, усвоить основные понятия, осуществить контроль и оценивание знаний и умений, управлять траекторией обучения. Электронные учебники используются на среднем, техническом, профессиональном, высшем и послевузовском уровнях образования.

В зависимости от назначения и функций, требований и особенностей применения электронных учебников средства их создания делятся на группы [3]:

1. Алгоритмические языки программирования, такие как Delphi, C++, VisualBasic. Электронные учебники, созданные средствами языков программирования, ориентируются на техническое оснащение заказчика, характеризуются отсутствием аппаратных ограничений, возможностью разработки приложений, большими затратами времени и трудоёмкостью процесса создания, сложностью модификации и сопровождения.

2. Инструментальные средства общего назначения обеспечивают возможность создания электронного учебника непрофессиональными программистами, формирование структуры электронного учебника, ввод, редактирование и форматирование текста, подготовку мультимедийной информации, подключение исполняемых модулей сторонних разработчиков, существенное сокращение трудоёмкости и сроков разработки электронного учебника, невысокие требования к компьютерам и программному обеспечению.

3. Мультимедийные средства обеспечивают наглядность, а следовательно, повышают усвояемость учебного материала, свободную навигацию по содержанию и доступ к оглавлению из любой точки электронного учебника, работают с различными приложениями, такими как текстовые, звуковые, графические редакторы.

4. Гипертекстовые средства на основе языка HTML. Гипертекстовый документ представляет собой структуру, которая демонстрирует электронный материал, устанавливает связи и обеспечивает

переходы по этим связям, поддерживает поиск информации в программах просмотра. Упрощенная модификация структуры и содержания издания.

Электронный учебник прошел этапы, входящие в методологию проектирования электронных учебных изданий [3]. Авторы определили цели и задачи разработки электронного учебника по исследованию операций, продумали структуру и подготовили сценарии компонентов электронного учебника. Учебный материал скомпоновали и структурировали, согласно типовым программам указанных специальностей. После создания электронного учебника «Исследование операций. Линейное программирование» прошла его апробация, с целью выявления и корректировки отдельных незначительных ошибок, замечаний по эксплуатации и т.п.

Цель разработки данного учебника — поддержка курса дополнительными методическими материалами, обеспечение возможности самообразования, самоконтроля и индивидуального изучения части курса исследования операций — «Задачи линейного программирования», интенсификации традиционного учебного процесса применением обучающих программ. Учебник используется для работы студентов как на аудиторных занятиях, так и во внеурочное время для индивидуального обучения и самоконтроля. Задача данного электронного учебника — помочь студенту изучить основные математические модели и методы решения экономических задач линейного программирования.

Структура электронного учебника разрабатывалась в визуальном HTML-редакторе Adobe DreamWeaver CS3. Учебный материал программного продукта состоит из набора Web-документов. Выполнение файла *start.html* загружает содержание учебника в браузер. Главная страница разбита на три фрейма. В верхнем фрейме располагается название учебника и ссылка на страницу со сведениями об авторах. Нижний фрейм содержит знак авторского права и фамилии авторов. В среднем, основном фрейме размещается страница, в свою очередь также разбитая на два фрейма. В левой части располагается оглавление, а в правой — содержание учебника. На рисунке 1 приведен код структуры главной страницы учебника.

```

1 <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Frameset//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-frameset.dtd">
2 <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
3 <head>
4 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
5 <title>Исследование операций. Задачи линейного программирования</title>
6 <link href="style4.css">
7 </head>
8
9 <frameset rows="90,*,30" cols="*" framespacing="0" frameborder="no" border="0">
10 <frame src="other/top.html" name="topFrame" scrolling="No" noresize="noresize" id="topFrame" title="topFrame" />
11 <frameset rows="*" cols="25%,*" framespacing="0" frameborder="no" border="0">
12 <frame src="other/oglav.html" name="leftFrame" scrolling="yes" id="leftFrame" title="leftFrame" />
13 <frame src="other/titul1.html" name="mainFrame" id="mainFrame" title="mainFrame" />
14 </frameset>
15
16 <frame src="other/bottom.html" name="bottomFrame" scrolling="no" noresize="noresize" id="bottomFrame" title="bottomFrame" />
17 </frameset>
18 </frameset><body>
19 </body>
20 </frameset></html>

```

Рисунок 1. Код структуры электронного учебника

Внешний вид окна электронного учебника «Исследование операций. Линейное программирование» представлен на рисунке 2. Ссылочная структура меню оглавления обеспечивает навигацию по содержанию учебника. Выбор элемента из списка оглавления приводит к отображению в основной части страницы содержимого соответствующего раздела. Так как оглавление постоянно располагается в левой части страницы, пользователь в любой момент имеет доступ к любому разделу учебника.

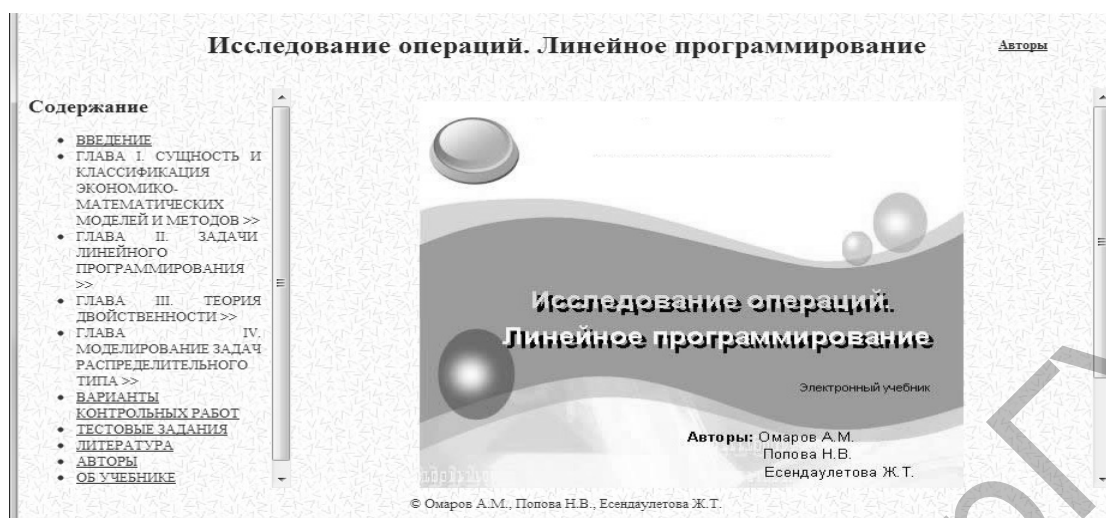


Рисунок 2. Титульный лист электронного учебника

В содержание электронного учебника входят пункты: введение, четыре главы, варианты контрольных работ, итоговые тестовые задания, список литературы, сведения об авторах, краткая информация об учебнике. Главы разбиты на параграфы с теоретическим материалом, упражнения для самостоятельного выполнения и тестовые вопросы для самоконтроля. В теоретической части рассматриваются основные математические модели и методы решения экономических задач линейного программирования, а также подробные примеры решения задач. Для самостоятельного контроля уровня знаний по главам студенту предлагается десять тестовых вопросов, отвечать на которые можно в любой, удобной последовательности. Для оценки знаний по всему курсу обучающемуся генерируется произвольный набор двадцати тестовых вопросов. После завершения тестирования выводится результат с количеством правильных и неправильных ответов.

С целью апробации электронный учебник использовался преподавателями кафедры прикладной математики и информатики Карагандинского государственного университета имени академика Е.А. Букетова, ведущими дисциплины, в состав которых входит изучение методов решения задач линейного программирования, для студентов очной и заочной форм обучения.

Электронный учебник «Исследование операций. Линейное программирование» применяется студентами специальностей «5В011100 – Информатика», «5В070300 – Информационные системы», «5В060200 – Информатика», «5В010900 – Математика» при изучении обязательной дисциплины «Исследование операций» и дисциплин, относящихся к компоненту по выбору: «Исследование операций и теория игр», «Численные методы и исследование операций», «Методы оптимизаций и исследование операций». Учебник используется студентами как на аудиторных занятиях, так и во внеурочное время для индивидуального обучения и самоконтроля. При изучении указанных дисциплин порядка 55 студентов регулярно обращались к теоретическому материалу электронного учебника. В основном студенты пользовались учебником для изучения теоретического материала. Особой популярностью электронный учебник пользовался у студентов заочного отделения, при выполнении текущих заданий и контрольных работ, материалы к которым представлены в электронном учебнике.

Для определения мнения студентов об электронном учебнике разработчики провели анкетирование, в котором приняли участие 55 студентов. Анализ результатов позволил сделать выводы, которые представлены в виде диаграммы на рисунке 3:

- электронный учебник легко использовать — таково мнение 95 % опрошенных, причем 75 % из них ни разу не воспользовались режимом помощи;
- электронный учебник популярен среди студентов — так, порядка 75 % студентов пользовались учебником более четырех раз, а 57 % — более шести раз;
- электронный учебник полезен для студентов — 70 % студентов планируют пользоваться настоящим учебником в будущем;
- 51 % студентов считает, что желательно увеличить количество примеров и добавить возможность проверки ответов упражнений и контрольных работ.

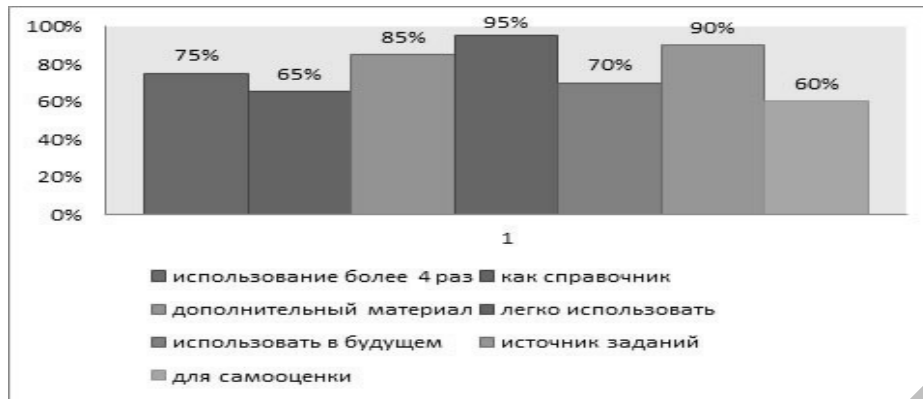


Рисунок 3. Результаты использования электронного учебника

Информатизация образования в Казахстане — одно из главных направлений модернизации учебного процесса — предполагает разработку современной методической системы обучения. Применение электронных образовательных ресурсов в профессиональном образовании обеспечивает тесную взаимосвязь педагогических и информационных технологий обучения. Активное применение электронных учебников способствует повышению качества обучения специалистов и интеграции национальной системы образования в мировое образовательное пространство.

Список литературы

- 1 Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы // [ЭР]. Режим доступа: http://www.edu.gov.kz/ru/zakonodatelstvo/gosudarstvennaja_programma_razvitija_obrazovanija/gosudarstvennaja_programma_razvitija_obrazovanija_respubliki_kazakhstan_na_2011_2020_gody/
- 2 Государственный стандарт РК «Информационные технологии. Электронное издание» № 1 от 26 января 2005.
- 3 Яковенко Т.В., Пустовалов И.В. Обзор требований к созданию электронного учебника // [ЭР]. Режим доступа: <http://uchebilka.ru/informatika/4704/index.html>.

Н.В.Попова, К.М.Базикова, Ж.Т.Есендаулетова

«Операцияларды зерттеу» пәніне арналған электрондық оқулықты әзірлеу және қолдану

Мақалада электрондық оқулықты практика жүзінде құру мен пайдалану қарастырылды. Мұнда қазіргі заманғы ақпараттық технологиялар құралдарының мүмкіндіктері зерттелген және электрондық оқулықтарды құру мен одан әрі қарай пайдалану үшін қажетті қолданбалы программалық қамсыздандыру қарастырылды және талданды. Сонымен қатар электрондық оқулықты құруда нақты мысал арқылы электрондық ресурстарды құрудың барлық кезеңдері сипатталды.

N.V.Popova, K.M.Bazikova, Zh.T.Esendauletova

Development and application of electronic textbook on the discipline operations research

The article describes the creation and use of the electronic textbook in practice. It explores possibility of modern information technology means, the conditions which are necessary for their successful use, necessary application software for creation and further use of electronic textbooks is reviewed and analyzed. Besides of that, all steps of creating such electronic resources are described on a specific example of the electronic textbook.

References

- 1 State Education Development Programme of the Republic of Kazakhstan for 2011–2020 // [ER]. Access mode: http://www.edu.gov.kz/ru/zakonodatelstvo/gosudarstvennaja_programma_razvitiija_obrazovaniija/gosudarstvennaja_programma_razvitiija_obrazovaniija_respubliki_kazakhstan_na_2011_2020_gody/
- 2 State Standard of the Republic of Kazakhstan «Information Technology. Electronic edition» No. 1 of 26 January 2005.
- 3 Yakovenko T.V., Pustovalov I.V. Overview of the requirements to build an electronic textbook // [ER]. Access mode: <http://uchebilka.ru/informatika/4704/index.html>.

UDC 517.946

M.I.Ramazanov, A.K.Zhanbolova

E.A.Buketov Karaganda State University (E-mail: zhanbolova.aigerim@mail.ru)

About a boundary value problem for the loaded equation of mixed type

Boundary value problem for the loaded equation of mixed type in a rectangular domain is investigated. Feature of the problem is that you can not directly invert the operator of the hyperbolic and elliptic parts and reduce the initial problem to the study of the solvability of singular integral equations. Conditions of existence of a unique L_2 — strong solution are found.

Key words: loaded equations, equations of mixed type, L_2 -strong solution, boundary value problem for a loaded equation.

Let $Q_1 = \{x, t | 0 < x < 2\pi, 0 < t < T\}$, $Q_2 = \{x, t | 0 < x < 2\pi, -T < t < 0\}$, $Q = Q_1 \cup Q_2$. In the domain Q we consider the following boundary value problem:

$$(-1)^j \frac{\partial^2 u^j}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 u^j}{\partial x^2} + \alpha_k u^j(x, t_k) = f^j(x, t) \quad (x, t) \in Q_j, \quad j = 1, 2, \quad k = 1, 2; \tag{1}$$

$$\frac{\partial^p u^j(0, t)}{\partial x^p} = \frac{\partial^p u^j(2\pi, t)}{\partial x^p};$$

$$\frac{\partial^p u^{(1)}(x, T)}{\partial t^p} = \mu_p \frac{\partial^p u^{(2)}(x, -T)}{\partial t^p}, \quad p = 0, 1.$$

i.e. at $(x, t) \in Q_1$ we have:

$$\frac{\partial^2 u^{(1)}(x, t)}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 u^{(1)}(x, t)}{\partial x^2} + \alpha_1 u^{(1)}(x, t_1) = f^{(1)}(x, t); \tag{2}$$

$$\begin{cases} u^{(1)}(0, t) = u^{(1)}(2\pi, t) \\ \frac{\partial u^{(1)}(0, t)}{\partial x} = \frac{\partial u^{(1)}(2\pi, t)}{\partial x} \end{cases} \tag{3}$$

and at $(x, t) \in Q_2$:

$$\frac{\partial^2 u^{(2)}(x, t)}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 u^{(2)}(x, t)}{\partial x^2} + \alpha_2 u^{(2)}(x, t_2) = f^{(2)}(x, t); \tag{4}$$

$$\begin{cases} u^{(2)}(0, t) = u^{(2)}(2\pi, t) \\ \frac{\partial u^{(2)}(0, t)}{\partial x} = \frac{\partial u^{(2)}(2\pi, t)}{\partial x}; \end{cases} \tag{5}$$

also

$$\begin{cases} u^{(1)}(x, T) = \mu_0 u^{(2)}(x, -T); \\ \frac{\partial u^{(1)}(x, T)}{\partial t} = \mu_1 \frac{\partial u^{(2)}(x, -T)}{\partial t}. \end{cases} \tag{6}$$