

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБУЧАЮЩИЙ ДОКУМЕНТ НА ДЕКАРТОВО ПРОИЗВЕДЕНИЕ МНОЖЕСТВ

*А.А. Масалова <sup>1)</sup>, К.В. Часов <sup>2)</sup>*

1) студент Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [masalovaangel@mail.ru](mailto:masalovaangel@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](mailto:chasov_kv@mail.ru) .

**Ключевые слова:** укрупнённые дидактические единицы, логико-речевая символика, декартово произведение множеств, интерактивный обучающий документ, информационная образовательная среда кафедры.

**Аннотация:** в статье рассматривается применение педагогической технологии укрупнённых дидактических единиц с использованием логико-речевой символики для изучения декартового произведения множеств, включаемого в интерактивный обучающий документ. Указанное позволяет проводить обучение в активном и интерактивном режиме.

## E-LEARNING DOCUMENT ON THE DECART PRODUCT OF SETS

*А.А. Masalova <sup>1)</sup>, К.В. Chasov <sup>2)</sup>*

1) the student Armavir mechanics-technological Institute (branch) Kuban state technological University, city of Armavir, Russia, [masalovaangel@mail.ru](mailto:masalovaangel@mail.ru) .

2) Ph. D., associate Professor, Armavir mechanics-technological Institute (branch) Kuban state technological University, city of Armavir, Russia, [chasov\\_kv@mail.ru](mailto:chasov_kv@mail.ru).

**Keywords:** enlarged didactic units, logical-speech symbols, Cartesian product of sets, interactive teaching document, informational educational environment of the department.

**Abstract:** The article discusses the use of pedagogical technology of enlarged didactic units using logical-speech symbols for the study of the Cartesian product of sets that is included in an interactive teaching document. This allows you to conduct training in active and interactive mode.

Рассматриваемый учебный материал в статье является продолжением опубликованных ранее двух статей на указанную тему ([1], [2]). В данной статье приведена методика решения сложных задач на декартово произведение множеств по результатам анализа решений обучающимися прямой задачи на практических занятиях и выполнения домашних заданий. Был решён ещё целый ряд задач на прямоугольники и их разность. Сначала была решена у доски одна подобная УДЕ, в которой вместо символьных значений концов отрезков были использованы числа, причём все учащиеся следили за решением, и лишь затем предложено им самим сформулировать свою УДЕ и решить её самостоятельно ([3]).

Из приведённой ниже УДЕ видно, что применяется логико-речевая символика (ЛРС) ([4]), каждый символ которой практически заменяет целые математические словесные фразы, порождая, так называемый, «кибернетический эффект».

*Прямая задача (Direct problem) № 1.*

$$I. \quad \text{Fig } \beta = \left\{ (x_1, x_2) \in \left[ \left( \bar{\mathbf{I}}_1 \times \bar{\mathbf{I}}_2 \right) \setminus \left( \bar{\mathbf{I}}_1' \times \bar{\mathbf{I}}_2' \right) \right] \right\},$$

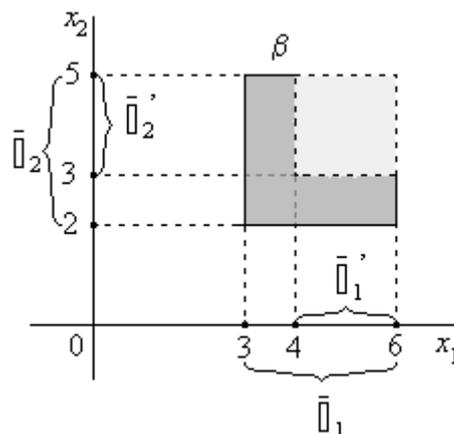
$$\text{где} \quad \bar{\mathbf{I}}_1 = \bar{\mathbf{I}}_1 = [3, 6] \subset O_{x_1} \quad \bar{\mathbf{I}}_1' = \bar{\mathbf{I}}_1' = [4, 6] \subset O_{x_1}$$

$$\wedge$$

$$\bar{\mathbf{I}}_2 = \bar{\mathbf{I}}_2 = [2, 5] \subset O_{x_2} \quad \bar{\mathbf{I}}_2' = \bar{\mathbf{I}}_2' = [3, 5] \subset O_{x_2}$$

II. Fig  $\beta$ .

III.

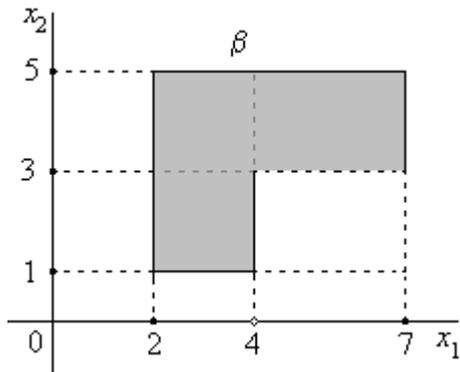


Приведём пояснения к данной задаче. На осях координат отмечаем заданные отрезки и восставляем перпендикуляры из их концов к соответствующим осям. При этом учитываем, что вырезается замкнутый прямоугольник, следовательно, у результирующей фигуры в соответствующих местах граница не замкнута.

Успев на этот момент прорешать большое количество задач на применение технологии УДЕ, обучающиеся уже знают, что в обратной задаче необходимо задать графическое представление некоторой фигуры, а затем дать её теоретико-множественное описание.

*Обратная задача (Inverse problem) № 2.*

I. Геометрическое представление Fig  $\beta$ .



II. Теоретико-множественное описание Fig  $\beta$ .

III. Нетрудно видеть, что

$$\bar{I}_1 = \bar{I}_1 = [2, 7] \subset O_{x_1},$$

определяют большой прямоугольник.

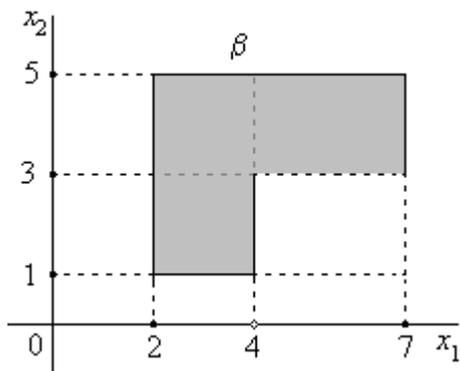
$$\bar{I}_2 = \bar{I}_2 = [1, 5] \subset O_{x_2}.$$

$\bar{I}_1 = \bar{I}_1 = ]4, 7] \subset O_{x_1}$  – т.к. после вырезки из большого прямоугольника меньшего, в результирующей фигуре часть границы, граничащей с левой стороны меньшего прямоугольника, принадлежит Fig  $\beta$ , значит эта сторона, как граница, не принадлежит меньшему прямоугольнику.

$\bar{I}_2 = \bar{I}_2 = [1, 3] \subset O_{x_2}$  – что следует из рисунка в условии задачи, т.к. в результирующей фигуре соответствующие части границы не принадлежат этой фигуре, значит они принадлежат границе меньшего прямоугольника.

Обратная задача в символьном виде.

I.



II. Set-theoretic Fig  $\beta$ .

$$\text{III. Fig } \beta = \left\{ (x_1, x_2) \in \left[ \left( \bar{\mathbf{I}}_1 \times \bar{\mathbf{I}}_2 \right) \setminus \left( \bar{\mathbf{I}}_1' \times \bar{\mathbf{I}}_2' \right) \right] \right\}$$



$$\bar{\mathbf{I}}_1 = \bar{\mathbf{I}}_1 = [2, 7] \subset O_{x_1}$$

$$\bar{\mathbf{I}}_1' = \bar{\mathbf{I}}_1' = [4, 7] \subset O_{x_1}$$

$\wedge$

$$\bar{\mathbf{I}}_2 = \bar{\mathbf{I}}_2 = [1, 5] \subset O_{x_2}$$

$$\bar{\mathbf{I}}_2' = \bar{\mathbf{I}}_2' = [1, 3] \subset O_{x_2} \quad \blacktriangleright$$

Приведём в символьном виде решение прямой и обратной задач, самостоятельно составленных и решённых обучающимися. Нетрудно видеть насколько компактно решение с использованием ЛРС.

*Прямая задача (Direct problem) № 3.*

$$\text{I. Fig } \beta = \left\{ (x_1, x_2) \in \left[ \left( \bar{\mathbf{I}}_1 \times \bar{\mathbf{I}}_2 \right) \setminus \left( \bar{\mathbf{I}}_1' \times \bar{\mathbf{I}}_2' \right) \right] \right\},$$

where  $\bar{\mathbf{I}}_1 = [1, 5] \subset O_{x_1}$

$$\bar{\mathbf{I}}_1' = [2, 2.5] \subset O_{x_1}$$

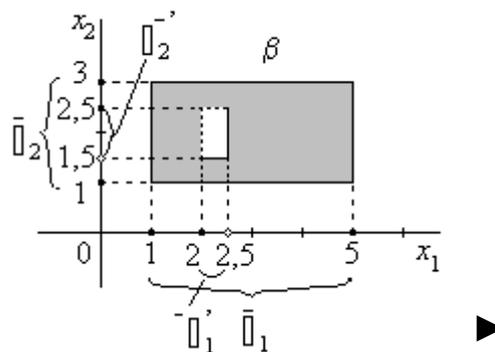
$\wedge$

$$\bar{\mathbf{I}}_2 = [1, 3] \subset O_{x_2}$$

$$\bar{\mathbf{I}}_2' = [1.5, 2.5] \subset O_{x_2}$$

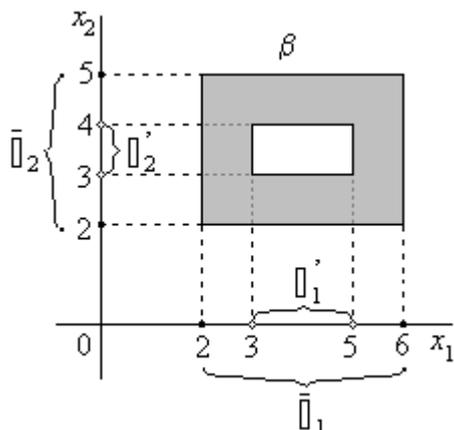
II. Fig  $\beta$ .

$$\text{III. } \bar{\mathbf{I}}_1 \times \bar{\mathbf{I}}_2 \setminus \bar{\mathbf{I}}_1' \times \bar{\mathbf{I}}_2' \Rightarrow$$



*Обратная задача (Inverse problem) № 4.*

I.



II. Set-theoretic Fig  $\beta$ .

$$\begin{array}{ccc} \text{III. } \bar{\mathbf{I}}_1 = [2, 6] \subset O_{x_1} & & \mathbf{I}'_1 = ]\beta, 5[ \subset O_{x_1} \\ & \wedge & \\ \bar{\mathbf{I}}_2 = [2, 5] \subset O_{x_2} & & \mathbf{I}'_2 = ]\beta, 4[ \subset O_{x_2} \\ & \Downarrow & \end{array}$$

$$\text{Fig } \beta = \left\{ (x_1, x_2) \in \left( (\bar{\mathbf{I}}_1 \times \bar{\mathbf{I}}_2) \setminus (\mathbf{I}'_1 \times \mathbf{I}'_2) \right) \right\} \quad \blacktriangleright$$

Нетрудно видеть, что геометризованность, наглядность решаемых УДЕ с применением ЛРС, наряду с вербальным, или словесным (на высших кодах слов, логических выражений) изложением способны использовать все резервы мышления обучающихся для формирования прочных и долговременных ЗУН-ов ([5]). Встраивание обучающимся подобных УДЕ в интерактивный обучающий документ даёт им мотивацию к дальнейшей творческой работе в рамках УИРС и, затем, НИРС. В дальнейшем документ помещается в информационную образовательную среду (ИОС) кафедры ([6]).

Возвращаясь к теме, отметим, что во время решения задачи у доски или на интерактивной доске проговаривается ход решения, выполняются графические построения. Тем самым задачи решаются творчески, с использованием всех резервов мышления обучающихся для формирования прочных и долговременных знаний, умений и навыков, т.е. того, что имеет отношение к компетенциям будущих бакалавров и магистров ([7]).

**Список использованных источников:**

1. Иноземцев С.А., Дублинский Я.В., Часов К.В. Нестандартная теория числовых множеств в интерактивном обучающем документе // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 4-7.; URL: <http://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=17612> (дата обращения: 1.10.2018).

2. Иноземцев С.А., Дублинский Я.В., Часов К.В. Укрупненные дидактические единицы на получение графиков числовых множеств в ИОС кафедры // Прикладные вопросы точных наук: Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей.- Армавир: ООО «Типография имени Г. Скорины», 2017. – С.316-321.

3. Часов К.В. Укрупнённые дидактические единицы на занятиях по высшей математике / Часов К.В., Тульчий В.В., Неверов А.В. – М., 1998. – 14 с. – Деп. в НИИ Высшего Обр. 27.04.98, № 88-98.

4. Тульчий В.И., Тульчий В.В. Основы нестандартного математического анализа (учебно-методическое пособие для студентов).- Армавир.- 1998.- 281 с.

5. Часов К.В., Колупаев И.А. Нестандартная методика деления (слева и справа) квадратных матриц одного размера в среде MathCAD // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 5. – С. 53-55; URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=30077> (дата обращения: 14.08.2018).

6. Горovenko Л.А., Коврига Е.В. Актуальные вопросы управления обучением в автоматизированных обучающих системах // Прикладные вопросы точных наук: Материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей.- Армавир: ООО «Типография имени Г. Скорины», 2017. – С.274-278.

7. Паврозин А.В. Формирование профессиональных компетенций на примере подготовки бакалавров в техническом вузе // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ», Выпуск № 4, 2014.