

УДК 378.147 (Методы обучения. Формы преподавания)

## НАГЛЯДНОСТЬ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ

© 2025 Н.А. Архипова<sup>1</sup>, Н.Н. Евдокимова<sup>1</sup>, И.А. Селезнева<sup>2</sup>

Архипова Наталья Александровна, старший преподаватель кафедры «Высшая математика»

E-mail: [n\\_a\\_arkipova@mail.ru](mailto:n_a_arkipova@mail.ru)

Евдокимова Наталья Николаевна, кандидат физико-математических наук,

доцент кафедры «Высшая математика»

E-mail: [evdok22@mail.ru](mailto:evdok22@mail.ru)

Селезнева Ирина Алексеевна, кандидат физико-математических наук,

доцент кафедры «Высшая математика»

E-mail: [kia1971@yandex.ru](mailto:kia1971@yandex.ru)

<sup>1</sup>Приволжский государственный университет путей сообщения

<sup>2</sup>Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева  
Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 25.04.2025

В представленной статье рассмотрено применение различных средств наглядности, а именно: задачи практического содержания, графики, таблицы, направленные на формирование у студентов навыков решения задач экономического содержания. Актуальность исследования состоит в том, что в настоящее время проблема использования наглядности остаётся важной в процессе преподавания математики в вузе. Формирование пространственно-образного мышления у обучающихся стало приоритетным направлением математической подготовки. Данный метод позволяет использовать резервы визуального мышления обучающихся, активизирует развитие мыслительных операций, помогает развить способности к моделированию процессов и явлений окружающей действительности. Педагогические эксперименты подтвердили рост академической успеваемости и улучшение экзаменационных показателей при использовании демонстрационных методик. Исследование показало, что наглядность в изложении математических теорий существенно влияет на качество усвоения дисциплины. Кроме того, использование наглядных технологий в решении профессионально ориентированных задач способствует приобретению опыта применения математических методов и моделей в экономических исследованиях. Научная новизна данного исследования состоит в том, что разработаны наглядные методы решения экономических задач, изучаемых в средней школе и на первом курсе университета. Показана преемственность школьного и вузовского математического образования. Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялось путём проведения практических занятий по математике в Приволжском государственном университете путей сообщения (ПривГУПС) для обучающихся экономических направлений и специальностей.

**Keywords:** наглядный метод обучения, познавательная деятельность, дисциплина «Математика», профессионально-ориентированные задачи, обучающиеся экономического профиля.

DOI: 10.37313/2413-9645-2025-27-102-10-20

EDN: DQMUQV

**Введение.** Наглядность – это один из принципов обучения. Под наглядностью понимают свойство, которое выражает степень доступности и понятности психических образов объектов познания для познающего субъекта.

Целью данного исследования является определение возможностей применения наглядных методов обучения для повышения уровня познавательной деятельности студентов в процессе изучения дисциплины «Математика» на экономических специальностях.

Объект исследования – процесс обучения математике студентов экономических направлений и специальностей в вузе. Предметом же служат содержание, методы и формы изучения математики с использованием наглядных представлений решений задач профессионально направленного содержания.

**Методы исследования.** Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи:

- провести анализ теоретических и методических аспектов наглядности в педагогической и методической литературе;
- разработать технологию обучения математике с использованием наглядных методов для обучающихся экономического профиля;
- определить особенности применения метода наглядности при решении математических задач;
- привести примеры использования метода наглядности для решения некоторого класса задач экономического содержания;
- на практических занятиях по математике проверить эффективность использования метода наглядности в усвоении учебного материала обучающимися;

Для решения поставленных задач рассматриваемого данного исследования произведен анализ дидактической, психологической, методической литературы, в том числе учебно-методических пособий по математике для обучающихся экономического профиля, а также эмпирическое наблюдение за усвоением учебного материала с использованием наглядных методов при решении профессионально-направленных задач.

*История вопроса.* Для начала следует учесть принцип полезности, предполагающий отбор только того учебного материала, который имеет для обучающихся практическую ценность. Кроме того, необходимо обеспечить энциклопедичность и взаимную связность знаний, при этом информация представляется в виде целостной системы. Бесспорно, следует стремиться к чёткому разграничению знаний в темах и материалах. Это необходимо, чтобы обучающиеся имели возможность лучше понять и усвоить информацию. Самую важную роль играет последовательность в обучении, так как новые знания должны опираться на ранее полученные. Ещё один важный момент заключается в том, что взаимосвязанные темы рекомендуется изучать одновременно, что способствует улучшению понимания изучаемого материала. Усвоенные знания должны надолго оставаться в памяти, для этого следует уделять внимание стимуляции самостоятельного мышления обучающихся и развитию их способностей. Необходимо найти баланс между памятью, разумом и речью, чтобы знания были не только усвоены, но и легко воспроизводимы вербально. Особое внимание следует уделять повторению изученного материала и применению его на практике в целях закрепления полученных знаний. То есть соблюдение дидактических принципов и применение рациональных методов обучения выступают в качестве основных условий эффективной организации учебного процесса. Классики мировой и отечественной педагогики – И.Г. Песталоцци, Я.А. Коменский, А. Дистервег, Дж. Локк – считали, что принцип наглядности обучения является одним из основополагающих в дидактике. Работы В.П. Беспалько, Н.М. Шахмаева, В.Г. Болтянского<sup>1</sup> и др. посвящены разработке теоретических положений и условий применения средств наглядности в процессе обучения. Теоретические положения и условия применения средств наглядности нашли свое отражение в публикациях Ю.О. Овакимяна, И.А. Зимней, И.С. Якиманской, М.А. Холодной, С.И. Архангельского<sup>2</sup> и др. В России педагогами с конца восьмидесятых годов прошлого века начинают осваиваться и применяться активные методы обучения [Гаджиев М. Ш., с. 19]. Такие психологи, как В.В. Давыдов, П.Я. Гальперин, Р. Арнхейм, В.П. Зинченко<sup>3</sup> и др., описали особенности зрительного восприятия знаковой информации. Принцип наглядности нашёл своё применение в практике преподавания различных дисциплин. Од-

<sup>1</sup> Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения [Текст] / В. П. Беспалько. – М.: Изд-во Педагогика, 2018. – С. 60-72; Болтянский В.Г. Формула наглядности - изоморфизм плюс простота [Текст] / В.Г. Болтянский // Советская педагогика. - 1970.- № 5.-С.46-61; Шахмаев Н.М. Средства обучения, Дидактика средней школы; некоторые проблемы современной дидактики [Текст] / Н.М. Шахмаев; под. ред. М.Н.Скаткина. - М., 1982.

<sup>2</sup> Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы Текст. / С.И. Архангельский. – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.; Зимняя И.А. Педагогическая психология Текст.: учебник для вузов / И.А. Зимняя. изд. 2-е., доп., испр. и перераб. – М.: Логос, 2003. – 384 с.; Овакимян Ю. О. Моделирование структуры и содержания процесса обучения Текст. / Ю.О. Овакимян. – М., Изд-во МГПИ, 1976. – 123 с.; Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования Текст. / М.А. Холодная: 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.; Якиманская И.С. Разработка технологий личностно-ориентированного обучения Текст. / И.С. Якиманская // Вопросы психологии. – 1995. – № 2. – С. 31.

<sup>3</sup> Гальперин П.Я. Введение в психологию [Текст] / П.Я. Гальперин. – М.: Высшая школа, 1976. – 336 с.; Давыдов В.В. Лекции по педагогической психологии [Текст] / В.В. Давыдов. – М.: Академия, 2006; Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие [Текст] / Сокращ. пер. с англ. В. Н. Самохина; Общ. ред. и вступ. статья В. П. Шестакова. – М.: Прогресс, 1974. – 392 с.

ной из таких дисциплин является математика. Наглядность помогает обучающимся сформировать первое представление о предмете, а затем развить способность логического мышления и закрепить полученные знания. В целях подготовки обучающихся к реальной трудовой деятельности, следует связать в их сознании понятия и выводы с понятными образами соответствующих объектов [Знаенко Н.С., с. 10].

Использование наглядности в процессе обучения принесёт положительные результаты, если с её помощью обучающиеся смогут выделить и осмыслить главные характеристики объектов и предметов.

- **Натуральная (естественная) наглядность** основывается на непосредственном взаимодействии с реальностью, что обеспечивает максимальную достоверность представления материала.
- **Изобразительная наглядность** – методика визуальной демонстрации. Этот метод предполагает показ видимых образов: плакатов, карт, портретов, моделей, изображений и символов, опытов, технических установок, также сюда относятся презентации, кино/видео материалы и т. п.
- **Символическая наглядность** – широко применяется в обучении математики: чертежи, графики, схемы, таблицы, она помогает работать с абстрактными понятиями, преобразовывать их и применять. Наглядность в обучении математики можно поставить на первое место, так как она способствует облегчению процесса усвоения знаний и развитию критического мышления, а также обеспечивает творческий подход к решению задач [Миракова Т.Н., с. 28]. Современные образовательные технологии значительно расширяют возможности использования наглядности [Максименко Н.В., с. 3119]. Цифровые платформы, такие как Moodle или GoogleClassroom, интерактивные доски, виртуальная и дополненная реальность позволяют создать динамические и интерактивные образы, которые усиливают образовательный эффект. В связи с этим именно при изучении математики принципы наглядности находят весьма широкое применение. Они играют ключевую роль в повышении качества усвоения новой информации, развитии умственных способностей обучающихся и расширении педагогических возможностей преподавателя.

Основная задача наглядности заключается в генерации актуальных знаний на базе имеющегося опыта. Образное мышление способствует формированию оригинальных концепций через анализ накопленной информации [Пономарева С.Я., с.195].

Креативный подход к рассмотрению графических материалов содействует решению математических задач и уравнений. Образное восприятие благоприятно влияет на обучение и снижает психологическое напряжение. Эффективное применение визуального метода требует регулярных тренировок и развития творческого потенциала.

Наглядность, будучи фундаментальным принципом обучения, активизирует мыслительную деятельность, память и воображение. Образы объектов становятся наглядными только при их осмыслении и сопоставлении с имеющимися знаниями. При этом формируется целостность восприятия учебного материала, что делает процесс обучения более глубоким и эффективным. Интеграция современных технологий с традиционными методами обучения позволяет максимально использовать потенциал наглядности для формирования профессиональных компетенций.

Математические концепции тесно переплетаются с визуальными представлениями. Базовые понятия (расстояние и числовые вычисления) берут начало из реальных ситуаций. Это определяет значимость наглядности при изучении и преподавании математических дисциплин [Худенко В.Н., с. 368].

Визуальный подход к обучению помогает раскрыть взаимосвязи математических объектов. Человеческое мышление опирается на образное восприятие, поэтому инструменты наглядного метода эффективны не только при решении геометрических задач, но и при решении задач из других разделов математики [Белов С.В., с.18]. Например, в алгебраических вычислениях и статистическом анализе диаграммы демонстрируют корреляции между параметрами, а графическое отображение информации помогает обнаружить закономерности и отклонения. При изучении сложных разделов (теории чисел или математического анализа) преподаватели активно применяют схемы, рисунки и условные обозначения для упрощения восприятия материала [Попова И.А., с. 67].

Визуализация математических концепций расширяет горизонты познания и делает учебный материал доступнее. Если при взаимодействии педагога с аудиторией возникают сложности в восприя-

тии информации, наглядность помогает преодолеть эти преграды. Внедрение визуальных элементов требуется начинать на начальном этапе образовательного процесса. Данная задача сопряжена с серьёзными трудностями, поскольку развитие образного мышления происходит постепенно. Педагоги при использовании наглядности сталкиваются с рядом затруднений. Основные сложности связаны с подбором эффективных инструментов и адаптацией методик под индивидуальные особенности обучающихся. Главная цель применения наглядности – увеличение интереса к дисциплине и улучшение качества усвоения материала. При отсутствии положительного эффекта от визуализации её интеграция в образовательный процесс теряет смысл.

Следует отметить, что вопросы совершенствования математической подготовки студентов, в частности, использование наглядных методов в процесс обучения, по-прежнему актуальны и рассматриваются в работах многих учёных, где описаны разные педагогические подходы к изучаемой проблеме [Борбоева Г.М., с. 54]. Например, исследования А.С. Гребенкиной показали, что для визуализации целесообразно в процессе математической подготовки студентов технических специальностей использовать автоматизированные компьютерные системы [Гребенкина А.С., с. 178].

В настоящей же работе предлагается рассмотреть применение наглядного метода обучения дисциплине «Математика» для обучающихся экономических направлений и специальностей Приволжского государственного университета путей сообщения и представить некоторые аспекты, связанные с построением курса математики с учётом особенностей мышления обучающихся.

*Материалы исследования.* Знакомство с задачами экономического содержания у обучающихся начинается при сдаче единого государственного экзамена по профильной математике в 11 классе. Как правило, подобные задачи общепринято решать с помощью наглядных методов обучения, например, с помощью составления таблицы, или как мы предлагаем решать такие задачи, используя принцип наглядности «кирпичи в аренду» (рис. 1).

В вузе задачи экономического содержания рассматриваются в разных разделах математики. Принцип наглядности целесообразно использовать при решении, например, задач, предполагающих построения математических моделей. В качестве примера рассмотрим решение задачи линейного программирования графическим методом.

**Задача:** для изготовления двух видов продукции  $A_1$  и  $A_2$  используют три вида ресурсов  $B_1$ ,  $B_2$  и  $B_3$ . Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции и прибыль, получаемую от реализации единицы продукции  $A_1$  и  $A_2$ , заданы в таблице 1.

**Таб. 1.** Запасы ресурсов, число единиц ресурсов и прибыль, получаемая от реализации единицы продукции (Resource stocks, the number of resource units and the profit earned from the sale of a unit of production)

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	Прибыль
$A_1$	7	4	3	12
$A_2$	8	9	1	10
Запасы	474	396	174	

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от её реализации будет максимальной.

Составим систему ограничений для  $x_1$ -числа единиц продукции  $A_1$  и  $x_2$ -числа единиц продукции  $A_2$ , запланированных к производству.

$$\begin{cases} 7x_1 + 8x_2 \leq 474 \\ 4x_1 + 9x_2 \leq 396 \\ 3x_1 + x_2 \leq 174 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

при этом функция  $Z = 12x_1 + 10x_2$  должна принимать максимальное значение.

**Рис. 1.** Пример решения задачи с помощью наглядных методов обучения  
 (An example of a solution using visual learning methods)

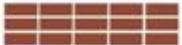
*"Кирпичи в аренду..." (альтернатива "двум карманам")*

15-го января планируется взять кредит в банке на 19 месяцев. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастёт на 1% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца. Известно, что общая сумма выплат после полного погашения кредита на 30% больше суммы, взятой в кредит. Найдите  $r$ .

Мы пришли в банк и взяли там в аренду 19 кирпичей. И возвращаем по одному кирпичику ежемесячно. Значит  $S=19a$ , где  $a$  — масса кирпичика, то есть та величина, на которую сумма основного долга уменьшается ежемесячно. 1% — аренда за использование кирпичика. Значит в первый раз мы несем в банк один кирпичик и арендную плату за все 19 кирпичей, потому что они лежали у нас дома этот месяц.

1-я выплата   $a + \frac{ar}{100} \cdot 19$   19

2-я выплата   $a + \frac{ar}{100} \cdot 18$   18

3-я выплата   $a + \frac{ar}{100} \cdot 17$   17

.....

19-я выплата   $a + \frac{ar}{100} \cdot 1$   1

---

итого:  $19a + \frac{ar}{100} \cdot (19+18+17+\dots+1)$

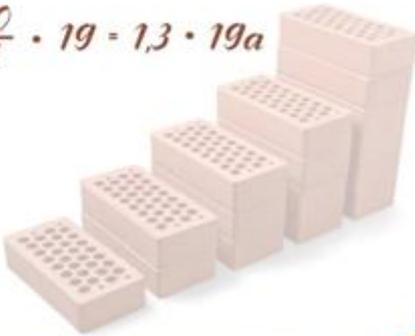
$$19a + \frac{ar}{100} \cdot \frac{20}{2} \cdot 19 = 1,3 \cdot 19a$$

$$1 + \frac{r}{10} = 1,3$$

$$\frac{r}{10} = 0,3$$

$$r = 3$$

**Ответ: 3%.**



Сначала найдём множество решений системы неравенств. Рассмотрим 1-е неравенство и заменим его точным равенством  $7x_1 + 8x_2 = 474$ . Это уравнение прямой в плоскости  $x_1Ox_2$ . Строим ее по двум

точкам:  $(0; 59,25)$  и  $(67 \frac{5}{7}; 0)$

Так как точка  $O(0;0)$  удовлетворяет первому неравенству

$$7x_1 + 8x_2 \leq 474 (7 \cdot 0 + 8 \cdot 0 \leq 474),$$

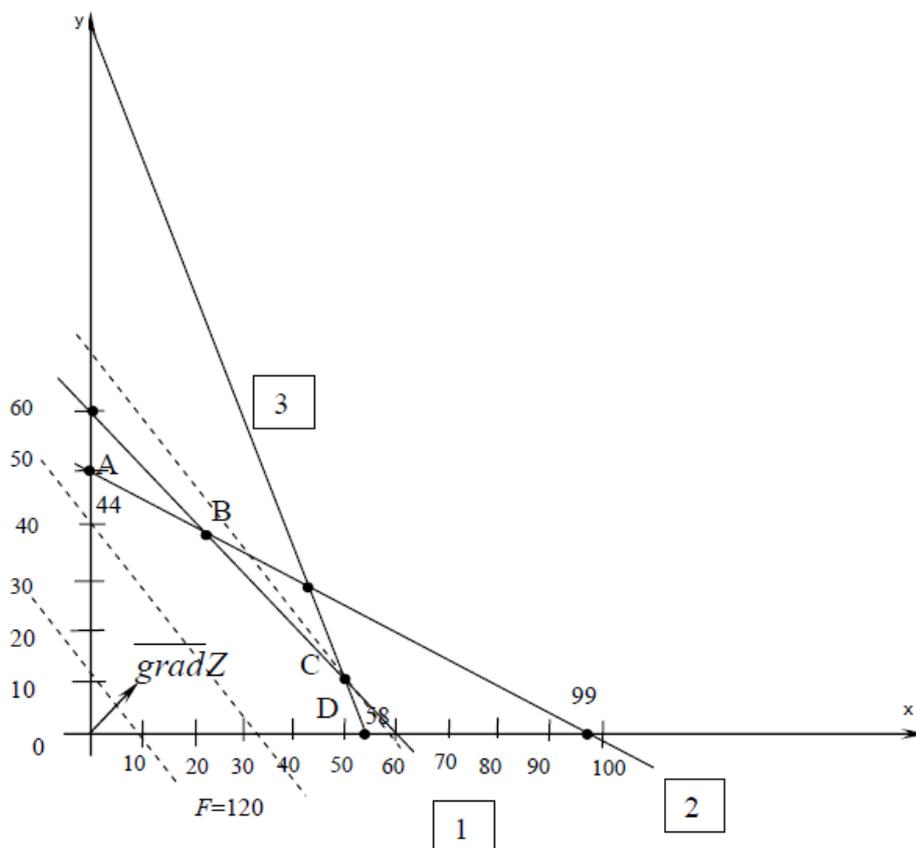
то и все точки полуплоскости, на которые прямая  $7x_1 + 8x_2 = 474$  делит плоскость  $x_1Ox_2$  и которая содержит точку  $O(0; 0)$  будут также удовлетворять первому неравенству. Аналогично находим решение всех остальных неравенств и пересечение всех полуплоскостей, определяющих множество решений системы ограничений. Это будет выпуклое множество – многоугольник  $OABCD$ .

Пусть  $Z = 120$ , тогда прямая будет иметь вид  $12x_1 + 10x_2 = 120$ . Далее найдём координаты вектора.

$$\text{grad}Z = \left\{ \frac{\partial Z}{\partial x_1}; \frac{\partial Z}{\partial x_2} \right\}, \text{ следовательно, } \text{grad}Z = \{12; 10\}.$$

Построим этот вектор на координатной плоскости (рис. 2). Так как в направлении вектора  $\text{grad} Z$  функция  $Z$  возрастает, а в противоположном направлении убывает, то, перемещая прямую  $Z = 120$  в направлении  $\text{grad} Z$ , мы будем переходить от меньших значений  $Z$  к большим.

Рис.2. Графический метод решения (Graphical solution method)



Точка  $C$  области  $OABCD$  наиболее удалена от начала координат в направлении  $\text{grad} Z$ . Следовательно, в этой точке функция  $Z$  имеет наибольшее значение. Решая систему уравнений прямых 1 и 3, найдём координаты точки  $C$ .

$$\begin{aligned} \begin{cases} 7x_1 + 8x_2 = 474 \\ 3x_1 + x_2 = 174 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} 7x_1 + 8x_2 = 474 \\ x_2 = 174 - 3x_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 7x_1 + 8(174 - 3x_1) = 474 \\ x_2 = 174 - 3x_1 \end{cases} \Rightarrow \\ \begin{cases} 7x_1 + 1392 - 24x_1 = 474 \\ x_2 = 174 - 3x_1 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} -17x_1 = -918 \\ x_2 = 174 - 3x_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 54 \\ x_2 = 12 \end{cases} \end{aligned}$$

Подставим найденные координаты точки  $C$  в функцию  $Z$ .

Итак,  $Z_{\max} = Z(C) = Z(54; 12) = 12 \cdot 54 + 10 \cdot 12 = 768$ .

Можно сделать вывод, что продукции вида  $A_1$  следует производить 54 ед., вида  $A_2$  — 12 ед., при этом максимальная прибыль от реализации составит 768 ед.

Предложенным методом данная профессионально направленная задача решается при изучении дисциплины «Математика» в разделе «Аналитическая геометрия на плоскости».

Рассмотрим симплекс метод решения этой же задачи. Расширенная система задачи имеет вид:

$$\begin{cases} 7x_1 + 8x_2 + x_3 = 474 \\ 4x_1 + 9x_2 + x_4 = 396 \\ 3x_1 + x_2 + x_5 = 174 \end{cases}$$

Заносим её в исходную симплекс-таблицу (рис. 3).

**Рис. 3.** Начальная симплекс-таблица (The initial simplex table)

		↓12	10	0	0	0		
	Б	С <sub>Б</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	B
	A <sub>3</sub>	0	7	8	1	0	0	474
	A <sub>4</sub>	0	4	9	0	1	0	396
←	A <sub>5</sub>	0	<u>3</u>	1	0	0	1	174
	Δ <sub>j</sub>		-12	-10	0	0	0	0
								θ <sub>1</sub>
								67 <sup>5</sup> / <sub>7</sub>
								99
								<b>58</b>

Последний столбец подготовлен для оценочных отношений, необходимых при расчёте наибольшего возможного значения вводимой в базис переменной. Последняя строка таблицы является строкой оценок разложения векторов условий по базису опорного решения. Оценка разложения вектора условий A<sub>j</sub> по базису опорного решения находится по формуле

$$\Delta_j = \sum_{i=1}^m C_B x_{ij} - c_j$$

В последней строке таблицы с оценками в столбце "B" записываем значение целевой функции на начальном опорном решении Z(X<sub>0</sub>):

$$Z(X_0) = \sum_{i=1}^m C_B b_i = 0 \cdot 474 + 0 \cdot 396 + 0 \cdot 174 = 0.$$

Начальное опорное решение не является оптимальным, так как оценки Δ<sub>1</sub> = -12, Δ<sub>2</sub> = -10 для векторов-условий A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub> противоречат признаку оптимальности (в задаче на максимум все оценки должны быть неотрицательными).

Вводим в базис вектор с наибольшей (по модулю) отрицательной оценкой, т.е. вектор A<sub>1</sub>.

Выводим из базиса вектор с минимальным оценочным отношением для первого столбца. Вы-

числяем оценочные отношения  $\theta_{i1} = \frac{b_i}{a_{i1}}$ .

Минимум оценочного отношения θ<sub>i1</sub> достигается в третьей строке:

$$\theta_1 = \min \left\{ \frac{474}{7}, \frac{396}{4}, \frac{174}{3} \right\} = \min \left\{ 67 \frac{5}{7}, 99, 58 \right\} = 58.$$

Следовательно, выводим из базиса вектор A<sub>5</sub>. Выполняем преобразование Жордана-Гаусса с разрешающим элементом a<sub>15</sub>=3:

Рис. 4. Вторая симплекс-таблица (The second simplex table)

		12	↓10	0	0	0		
Б	С <sub>Б</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>1</sub>	θ <sub>2</sub>
← A <sub>3</sub>	0	0	<span style="border: 1px solid black;">17/3</span>	1	0	-7/3	68	12
A <sub>4</sub>	0	0	23/3	0	1	-4/3	164	21 9/23
A <sub>1</sub>	12	1	1/3	0	0	1/3	58	174
Δ <sub>г</sub>		0	-6	0	0	4	696	

Получаем второе опорное решение X=(58, 0, 68, 164,0) с единичным базисом Б=(A<sub>1</sub>,A<sub>3</sub>,A<sub>4</sub>). Оценки разложения векторов - условий по базису опорного решения находим аналогично 1-му шагу. Полученное решение не является оптимальным, т.к. вектор A<sub>2</sub> имеет отрицательную оценку Δ<sub>2</sub> = -6.

Для улучшения решения вводим в базис вектор A<sub>2</sub>. Вектор, выводимый из базиса, определяем по минимуму оценочного отношения для второго столбца:

$$\theta_2 = \min \left\{ \frac{68}{17/3}, \frac{164}{23/3}, \frac{58}{1/3} \right\} = \min \left\{ 12, 21 \frac{9}{23}, 174 \right\} = 12.$$

Т.е. выводим из базиса вектор A<sub>3</sub>. Выполняем преобразование Жордана-Гаусса с разрешающим элементом a<sub>12</sub>=17/3 (рис. 5):

Рис. 5. Третья симплекс - таблица (The third simplex table)

Б	С <sub>Б</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>1</sub>
A <sub>2</sub>	10	0	1	3/17	0	-7/17	12
A <sub>4</sub>	0	0	0	-23/17	1	31/17	72
A <sub>1</sub>	12	1	0	-1/17	0	8/17	54
Δ <sub>г</sub>		0	0	18/17	0	26/17	768

Получение решение X\* = (54, 12, 0, 72,0) является оптимальным, т.к. для всех векторов – условий, не входящих в базис, оценки положительные. Значение целевой функции при этом равно Z(X\*) = 768.

Симплекс-методом данная задача решается при изучении дисциплины «Математика» в разделе «Линейная алгебра». Таким образом, одна и та же профессионально направленная задача решается с помощью двух различных наглядных методов, затем при изучении раздела «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» данная задача решается аналитическим методом.

*Результаты исследования.* В результате проведённого исследования определён концептуальный подход к обучению математике для студентов экономического профиля, основанный на использовании наглядного моделирования учебного материала. Обучающиеся учатся строить математические модели, овладевают математическими приёмами и методами решения поставленных задач, при этом накапливаются математические знания, необходимые выпускникам для решения задач уже в будущей профессиональной деятельности [Архипова Н.А., а)], [Архипова Н.А., б)]. Кроме того, используя в процесс обучения математике наглядные методы, мы способствуем тому, что у обуча-

ющихся развивается логическое мышление, повышается познавательная активность и мотивация к изучению дисциплины. Практическая значимость данного исследования заключается в том, что предложенные подходы (наглядные методы решения экономических задач) могут быть использованы в процессе обучения математике учащихся школ и студентов экономических направлений и специальностей вузов.

*Выводы.* Таким образом, в данной статье представлена специфика применения наглядных методов в организации учебного процесса. Кроме того, продемонстрировано, как методы наглядности работают при изложении изучаемого материала по математике. Опыт показывает, что решения задач, представленные в виде таблиц, схем или рисунков, дают лучший результат в усвоении математики обучающимися.

*Литература:*

- Архипова, Н. А. / Визуализация как один из методов изучения математики в техническом вузе / Н. А. Архипова, Н. Н. Евдокимова, А. Е. Казеев [и др.] // Мир науки. Педагогика и психология. – 2024. – Т. 12. – №3. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/06PDMN324.pdf> (дата обращения: 17.02.2025).
- Архипова, Н. А. Один из методов повышения эффективности обучения математике в железнодорожном вузе / Н. А. Архипова, Н. Н. Евдокимова, Т. В. Рудина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – №11(149). – URL: <https://research-journal.org/archive/11-149-2024-november/10.60797/IRJ.2024.149.106> (дата обращения: 07.02.2025). DOI 10.60797/IRJ.2024.149.106.
- Белов, С. В. Приём визуализации при изучении математики в школе и вузе / С. В. Белов, И. В. Белова // Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых учёных: Материалы XI Международной научной конференции, Шуя, 05–06 июля 2018 года / Ответственный редактор А.А. Червова. – Шуя: Шуйский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ивановский государственный университет", 2018. – С. 17-19.
- Борбоева, Г. М. Место наглядности в развитии пространственного мышления будущих учителей математики / Г. М. Борбоева // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2020. – № 2. – С. 54-59. – DOI 10.17513/srps.2288.
- Гаджиев, М. Ш. Место и роль идеализации в математике как одного из методов научного познания / М. Ш. Гаджиев // Диалоги о науке. – 2011. – № 1. – С. 19-21.
- Гребенкина, А. С. Реализация технологии визуализации средствами автоматизированных систем в контексте обучения математике студентов технических специальностей / А. С. Гребенкина // Человеческий капитал. – 2023. – № 12-2(180). – С. 178-184. – DOI 10.25629/HC.2023.12.55.
- Знаенко, Н. С. Реализация компетентностного подхода посредством использования интерактивных методов при изучении математики в вузе / Н. С. Знаенко // Образование и информационная культура: теория и практика: Материалы Международной заочной научно-практической конференции, Ульяновск, 14 февраля 2015 года / Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова. – Ульяновск: Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова, 2015. – С. 8-12.
- Максименко, Н. В. Использование мультимедийных наглядных пособий при обучении математике студентов вузов / Н. В. Максименко // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции, Оренбург, 01–03 февраля 2017 года / Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – С. 3119-3121.
- Миракова, Т. Н. Ассоциативное толкование как один из методов информационного подхода в обучении математике / Т. Н. Миракова, О. В. Тюгаева // Новая наука: От идеи к результату. – 2015. – №5-1. – С. 28-32.
- Пономарева, С. Я. / Применение метода аналогии в изучении математики (из опыта преподавания математики в сельскохозяйственном вузе) / С. Я. Пономарева, О. В. Кузнецова, Е. Н. Соболева [и др.] // Научные инновации в развитии отраслей АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Ижевск, 18–21 февраля 2020 года. Том II. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 195-201.
- Попова, И. А. Наглядность как средство обучения математики и один из основных инструментов для повышения качества образования / И. А. Попова // Современный научный вестник. – 2014. – Т. 4. – № 1. – С. 67-72.
- Худенко, В. Н. К вопросу об использовании динамической визуализации учебного материала в процессе преподавания математики для студентов инженерных направлений / В. Н. Худенко, Е. А. Ровба, И. С. Маклахова // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сборник трудов международной научно-технической конференции, Воронеж, 12–15 сентября 2016 года. – Воронеж: Научно-исследовательские публикации, 2016. – С. 368-371.

## VISUALIZATION AS ONE OF THE METHODS OF ACTIVATING COGNITIVE ACTIVITY IN THE PROCESS OF STUDYING MATHEMATICS

© 2025 N.A. Arkhipova<sup>1</sup>, N.N. Evdokimova<sup>1</sup>, I.A. Selezneva<sup>2</sup>

*Natalya A. Arkhipova, Senior Lecturer, Department of Higher Mathematics*

*E-mail: [n\\_a\\_arkhipova@mail.ru](mailto:n_a_arkhipova@mail.ru)*

*Natalya N. Evdokimova, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Department of Higher Mathematics*

*E-mail: [evdok22@mail.ru](mailto:evdok22@mail.ru)*

*Irina A. Selezneva, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Department of Higher Mathematics*

*E-mail: [kia1971@yandex.ru](mailto:kia1971@yandex.ru)*

<sup>1</sup>Volga Region State Transport University

<sup>2</sup>Samara National Research University

Samara, Russia

The presented article describes visualization as a method of activating cognitive activity of students in the process of studying mathematics. The article examines the essence of the concept of "visibility", defines the effectiveness of visibility as a means of teaching mathematics. The relevance of the research lies in the fact that currently the problem of using clarity remains important in the process of teaching mathematics at the university. The formation of spatial-figurative thinking among students has become a priority area of mathematical training. This method allows you to use the reserves of visual thinking of students, promotes the development of mental operations, helps to develop the ability to model processes and phenomena of the surrounding reality. Pedagogical experiments have confirmed an increase in academic performance and an improvement in exam performance when using demonstration techniques. The study showed that the clarity in the presentation of mathematical theories significantly affects the quality of learning the discipline. In addition, the use of visual technologies in solving professionally oriented tasks contributes to the acquisition of experience in applying mathematical methods and models in economic research. The approbation and implementation of the research results was carried out by conducting practical classes in mathematics at the Volga State University of Railways (PrivGUPS) for students of economic fields and specialties.

*Keywords:* visual teaching method, cognitive activity, Mathematics discipline, professionally oriented tasks, students of economic profile

DOI: 10.37313/2413-9645-2025-27-102-10-20

EDN: DQMUQV

### *References:*

1. Arkhipova, N. A. / Vizualizatsiia kak odin iz metodov izuchenii matematiki v tekhnicheskome vuze (Visualization as one of the methods of studying mathematics in a technical university) / N. A. Arkhipova, N. N. Evdokimova, A. E. Kazeev [i dr.] // Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya. – 2024. – T. 12. – № 3. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/06PDMN324.pdf> (data obrashcheniia: 17.02.2025).
2. Arkhipova, N. A. Odin iz metodov povysheniia effektivnosti obucheniia matematike v zheleznodorozhnom vuze (One of the methods of increasing the effectiveness of teaching mathematics at a railway university) / N. A. Arkhipova, N. N. Evdokimova, T. V. Rudina // Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal. – 2024. – № 11(149). – URL: <https://research-journal.org/archive/11-149-2024-november/10.60797/IRJ.2024.149.106> (data obrashcheniia: 07.02.2025). DOI 10.60797/IRJ.2024.149.106. DOI 10.60797/IRJ.2024.149.106.
3. Belov, S. V. Priem vizualizatsii pri izuchenii matematiki v shkole i vuze (Visualization techniques for studying mathematics at school and university) / S. V. Belov, I. V. Belova // Shuiskaia sessiia studentov, aspirantov, pedagogov, molodykh uchenykh: Materialy XI Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, Shuia, 05–06 iuliia 2018 goda / Otvetstvennyi redaktor A.A. Chervova. – Shuia: Shuiskii filial Federal'nogo gosudarstvennogo biudzhethnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniia vysshego obrazovaniia "Ivanovskii gosudarstvennyi universitet", 2018. – S. 17–19.
4. Borboeva, G. M. Mesto nagliadnosti v razvitiiprostranstvennogomyshleniia budushchikh uchitelei matematiki (The place of visibility in the development of spatial thinking of future mathematics teachers) / G. M. Borboeva // Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki. – 2020. – № 2. – S. 54–59. – DOI 10.17513/srps.2288.
5. Gadzhiev, M. Sh. Mesto i rol' idealizatsii v matematike kak odnogo iz metodov nauchnogo poznaniia (The place and role of idealization in mathematics as one of the methods of scientific cognition) / M. Sh. Gadzhiev // Dialogi o nauke. – 2011. – № 1. – S. 19–21.
6. Grebenkina, A. S. Realizatsiia tekhnologii vizualizatsii sredstvami avtomatizirovannykh sistem v kontekste obucheniia matematike studentov tekhnicheskikh spetsial'nostei (Implementation of visualization technology by means of

- automated systems in the context of teaching mathematics to students of technical specialties) / A. S. Grebenkina // *Chelovecheskiikapital*. – 2023. – № 12-2(180). – S. 178-184. – DOI 10.25629/HC.2023.12.55.
7. Znaenko, N. S. Realizatsiia kompetentnostnogo podkhoda posredstvom ispol'zovaniia interaktivnykh metodov pri izuchenii matematiki v vuze (Implementation of a competence-based approach through the use of interactive methods in the study of mathematics at the university) / N. S. Znaenko // *Obrazovanie i informatsionnaia kul'tura: teoriia i praktika: Materialy Mezhdunarodnoi zaochnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Ul'ianovsk, 14 fevralia 2015 goda / Ul'ianovskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet im. I.N. Ul'ianova*. – Ul'ianovsk: Ul'ianovskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet im. I.N. Ul'ianova, 2015. – S. 8-12.
8. Maksimenko, N. V. Ispol'zovanie mul'timediinykh nagliadnykh posobii pri obuchenii matematike studentov vuzov (The use of multimedia visual aids in teaching mathematics to university students) / N. V. Maksimenko // *Universitetskii kompleks kak regional'nyi tsentr obrazovaniia, nauki i kul'tury: materialy Vserossiiskoi nauchno-metodicheskoi konferentsii, Orenburg, 01–03 fevralia 2017 goda / Orenburgskii gosudarstvennyi universitet*. – Orenburg: Orenburgskii gosudarstvennyi universitet, 2017. – S. 3119-3121
9. Mirakova, T. N. Assotsiativnoetolkovanie kak odin iz metodov informatsionnogo podkhoda v obuchenii matematike (Associative interpretation as one of the methods of the information approach in teaching mathematics) / T. N. Mirakova, O. V. Tiugaeva // *Novaianauka: Otidei k rezul'tatu*. – 2015. – № 5-1. – S. 28-32.
10. Ponomareva, S. Ia. / *Primenenie metoda analogii v izuchenii matematiki (iz opyta prepodavaniia matematiki v sel'skokhoziaistvennom vuze) (Application of the analogy method in the study of mathematics (from the experience of teaching mathematics at an agricultural university))* / S. Ia. Ponomareva, O. V. Kuznetsova, E. N. Soboleva [i dr.] // *Nauchnye innovatsii v razvitiitraslei APK: Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. V 3-kh tomakh, Izhevsk, 18–21 fevralia 2020 goda. Tom II*. – Izhevsk: Izhevskaiia gosudarstvennaia sel'skokhoziaistvennaia akademiia, 2020. – S. 195-201.
11. Popova, I. A. Nagliadnost' kak sredstvo obucheniia matematiki i odin iz osnovnykh instrumentov dlia povysheniia kachestva obrazovaniia (Visibility as a means of teaching mathematics and one of the main tools for improving the quality of education) / I. A. Popova // *Sovremennyi nauchnyi vestnik*. – 2014. – T. 4, № 1. – S. 67-72.
12. Khudenko, V. N. K voprosu ob ispol'zovanii dinamicheskoi vizualizatsii uchebnogo materiala v protsesse prepodavaniia matematiki dlia studentov inzhenernykh napravlenii (The issue of using dynamic visualization of educational material in the process of teaching mathematics to engineering students) / V. N. Khudenko, E. A. Rovba, I. S. Maklakhova // *Aktual'nye problem prikladnoi matematiki, informatiki i mekhaniki: sbornik trudov mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii, Voronezh, 12–15 sentiabria 2016 goda*. – Voronezh: Nauchno-issledovatel'skie publikatsii, 2016. – S. 368-371.