

УДК 378.147 (Методы обучения. Формы преподавания)

## ОРГАНИЗАЦИЯ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПОЗНАВАТЕЛЬНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ МАТРИЦЫ: МАТЕМАТИКА В ВУЗЕ

© 2025 Т.В. Рудина<sup>1</sup>, А.Е. Казеев<sup>2</sup>

*Рудина Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры «Высшая математика»*

*E-mail: [yatanya2005@yandex.ru](mailto:yatanya2005@yandex.ru)*

*Казеев Алексей Евгеньевич, кандидат педагогических наук,  
доцент, доцент кафедры «Информатика, прикладная математика и  
методики их преподавания»*

*E-mail: [kazeev\\_a@mail.ru](mailto:kazeev_a@mail.ru)*

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

<sup>2</sup>Самарский государственный социально-педагогический университет  
Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 12.08.2025

В эпоху стремительно развивающегося прогресса в области современных технологий возникает острая необходимость в эффективном обмене знаниями, опытом и навыками. В качестве катализатора социального, экономического и культурного развития выступает преобразование структуры и содержания высшего профессионального образования, нацеленное на разработку его наполненности и многообразия. В свою очередь, возникают новые информационные потребности, определяющие конфигурацию современной информационной среды. При этом развитие новых форматов обучения, например, мобильного и дистанционного, способствует возникновению потребности в создании инновационных обучающих систем и инструментов для их разработки. Современные высшие учебные заведения располагают высоким потенциалом для внедрения передовых форм и методов обучения. К таким ресурсам относятся не только материально-техническая база, квалифицированные инженерные и педагогические кадры, но также возможность оперативной разработки новых подходов к обучению различных дисциплин, в частности, математики. Стоит отметить, что не все методы в полной мере нацелены на учет особенностей уровня подготовки обучающихся высших учебных заведений. В результате актуальная задача состоит в разработке инновационных принципов построения адаптивных обучающих программ. Мы предлагаем использовать познавательно-деятельностную матрицу при решении математических задач в вузе, в частности, при изучении темы «Производная функции и ее приложения». Нами приведены задачи различных уровней сложности на вычисление производных с помощью познавательно-деятельностной матрицы, а также рассматривается решение задачи профессионально-направленного характера.

*Keywords:* адаптивное обучение, познавательно-деятельностная матрица, дисциплина «Математика», вычисление производных функций

DOI: 10.37313/2413-9645-2025-27-103-11-17

EDN: HPCBNO

*Введение.* Основной отличительной чертой адаптивного обучения является персональный подход к процессу обучения с учетом особенностей и требований каждого обучающегося. С помощью адаптивного подхода к обучению студенты имеют возможность принять участие не только в изначальной разработке учебного плана, но и в дальнейшем его изменении [Белый Р.А., с. 78].

При организации адаптивного обучения в обязательном порядке учитывается, что и каким образом следует изменить для конкретного обучающегося. В первую очередь это касается того, что при адаптивном обучении связываются разные элементы дисциплины и строится переход между ними, при этом учитываются текущие знания ученика, индивидуальная скорость выполнения заданий, виды производимых им ошибок, а также степень мотивации.

В отличие от традиционного обучения, при котором обучающиеся на занятиях ведут себя пассивно, что снижает их мотивацию к обучению и способствует развитию их нежелания к самостоятельным занятиям, адаптивное обучение позволяет учесть индивидуальные особенности каждого обучающегося и подстроиться под них. При адаптивном обучении в значительной степени снижается аудиторная нагрузка, причем не только на обучающегося, но и на преподавателя. Адаптивная система

обучения позволяет обучающимся вести активную самостоятельную деятельность, которая направляется преподавателем. При этом преподаватель имеет возможность обучать своих студентов с учетом их потребностей и способностей. Согласно адаптивной системе обучения, возможны три подхода к организации занятий, а именно: занятия в сотрудничестве с преподавателем, индивидуальные занятия с преподавателем или самостоятельная работа студентов под непосредственным руководством преподавателя [Татарникова С.А., с. 89].

Обучение следует построить следующим образом: сначала все студенты занимаются вместе, после чего преподаватель координирует их самостоятельную работу. Под последней понимается работа каждого обучающегося согласно своей индивидуальной траектории обучения. В рамках такой системы обучения преподаватель осуществляет работу с каждым студентом персонально, при этом он не отслеживает работу всех остальных [Кречетов И.А., с. 116].

Адаптивное обучение способствует тому, что обучение становится персональным, а значит, и более эффективным.

Целью данной статьи выступает организация адаптивного обучения с помощью познавательной-деятельностной матрицы при изучении дисциплины «Математика».

В сфере адаптивного обучения можно выделить три основных направления:

- 1) круговой подход, суть которого заключается в корректировке образовательных стратегий с учетом индивидуальных особенностей обучающихся;
- 2) горизонтальный эллипс, который заключается в адаптации учебных методик, основанных на анализе личностных характеристик и текущих достижений в учебе;
- 3) вертикальный эллипс, основанный на изменении подходов к обучению, ориентированный на учет индивидуальных особенностей и эволюцию представлений о личном развитии.

Все вышеперечисленные направления могут быть достаточно успешно реализованы посредством гибкой адаптации учебного процесса. Первый подход основан на улучшении методик дифференциального обучения, второй – на концепции адаптивного обучения, при третьем подходе во главе угла стоит личностное развитие. В зависимости от степени детализации основную стратегию возможно разделить на три уровня:

- программный уровень, который предполагает институциональные изменения, в частности, такие как факультативы, выбор дисциплин и т.д.;
- уровень курса, связанный с планированием индивидуальной траектории обучения;
- уровень задачи, которая ориентирована на адаптацию контента, услуг и иных элементов.

Все три подхода воплощаются через адаптивную корректировку образовательных решений, принимаемых на основе анализа данных. Иными словами, решение, которое подкреплено информацией, выступает в качестве центрального элемента системы [Царев Р.Ю., Тынченко С.В., Гриценко С.Н., с. 219].

*Методы исследования.* В представленной статье мы предлагаем адаптивное обучение применять с помощью познавательной-деятельностной матрицы в процессе преподавания высшей математики в вузе. Данная технология была предложена в качестве адаптивной персонифицированной модели, а именно, познавательной-деятельностной матрицы Рябиновой Е.Н. [Рябинова Е.Н., 2008, с. 81], [Рябинова Е.Н., 2009, с.344], [Рябинова Е.Н., 2008, с.160].

*История вопроса.* В 1950-1960 гг., вместе с появлением кибернетики стремительно развиваются алгоритмы программного обучения в рамках организации «умных» способов передачи информации.

Система адаптивного обучения широко внедряется во многих странах мира. Стоит отметить, что США, Австралия и Великобритания на сегодняшний день выступают в качестве самых активных участников этого процесса.

Адаптивные системы обучения также внедряются и в России. Однако если в США основоположниками адаптивного обучения являлись бихевиористы, то в России, скорее, когнитивисты.

Наиболее значительный вклад в развитие адаптивного обучения внесли следующие ученые: психолог П.Я. Гальперин создал концепцию последовательного развития мыслительных процессов, составляющих фундамент подходов к программированному обучению; психолог Л.Н. Ланду ввел новое понятие «алгоритм умственных действий» и предпринял попытку описать то, как возможно измерить

умственные процессы; психолог Талызина Н.Ф. предложила изучаемый материал делить на блоки и его изучение предлагать обучающимся поэтапно.

Многими учеными неоднократно отмечались сложности, связанные с изучением технических предметов и точных наук, в том числе математики в вузах. Преподаватели, как правило, отмечают ряд препятствий при освоении учебных дисциплин [Архипова Н.А., с. 139]:

- различные уровни подготовки абитуриентов, получивших образование в средних школах или колледжах;
- на старших курсах отмечаются слабые знания предметов, которые были изучены на первом и втором курсах;
- иностранные студенты, получающие образование в вузах, ввиду неуверенного знания русского языка имеют сложности с пониманием при изучении дисциплин.

В данной статье мы предлагаем использовать познавательную - деятельностьную матрицу при решении задач в курсе высшей математики. Приведем примеры вычисления производных функций с помощью познавательной - деятельностиной матрицы. Будем рассматривать задачи различных уровней сложности. В первом примере приведем решение задачи второго уровня сложности, а во втором - задачу профессионально-направленного характера [Архипова Н.А., с. 16]. При этом последний пример демонстрирует задачу третьего уровня сложности [Рябинова Е.Н., 2008, с. 26].

**Пример 1.**  $f(x) = 5x^3 - 3x^2 - 2x + 7$ , найти  $f'$

**Решение.**

Рассмотрим поэтапное решение примера в таблице 1.

**Таб. 1.** Поэтапное решение примера второго уровня сложности  
(Step-by-step solution to the example of the second level of complexity)

Учебные элементы	Последовательность действий
Y <sub>11</sub> – отражение на уровне узнавания	Понимание того, что требуется вычислить производную от суммы функций
Y <sub>12</sub> – отражение на уровне воспроизведения	Первоначально следует найти производные каждого слагаемого.
Y <sub>21</sub> – осмысление на уровне узнавания	Все полученные производные необходимо сложить
Y <sub>22</sub> – осмысление на уровне воспроизведения	Все функции являются степенными.
Y <sub>31</sub> – алгоритмирование на уровне узнавания	Для вычисления производных степенных функций воспользуемся формулой $(x^n)' = nx^{n-1}$
Y <sub>32</sub> – алгоритмирование на уровне воспроизведения	Вычислим производные каждого слагаемого $(5x^3)' = 5(x^3)' = 5 \cdot 3x^2 = 15x^2$ $-(3x^2)' = -3(x^2)' = -3 \cdot 2x = -6x$ $-(2x)' = -2x' = -2$ $(7)' = 7' = 0$
Y <sub>41</sub> – контролирование на уровне узнавания	Теперь сложим полученные результаты
Y <sub>42</sub> – контролирование на уровне воспроизведения	Окончательный ответ имеет вид: $f'(x) = 15x^2 - 6x - 2$

Ответ:  $f'(x) = 15x^2 - 6x - 2$

А теперь приведем пример профессионально-направленной задачи для обучающихся первого курса высшего учебного заведения.

**Пример 2.**

Требуется распределить по критерию минимума суммарных расходов транзитный грузопоток 80 млн. т. в грузовом направлении между тремя параллельными железнодорожными линиями, которые соединяют узлы АиБ. Расходы на каждой из линий, зависящие от движения, нелинейно зависят от грузопотока и выражены формулой:  $\mathcal{E}_{зав} = a\Gamma + b\Gamma^2$

где  $\Gamma$  - годовой грузопоток грузового направления (в млн.т.);  $\mathcal{E}_{зав}$  - годовые расходы (в тыс.руб.);  $a$  и  $b$  - коэффициенты, которые зависят от технико-эксплуатационных характеристик линий. Также заданы значения коэффициентов: для линии АвБ  $a=500, b=6$ ; для линии АзБ  $a=400, b=10$ ; для линии АдБ  $a=600, b=5$ .

Решение:

Рассмотрим поэтапное решение задачи, приведенное в таблице 2.

**Таб. 2.** Поэтапное решение задачи третьего уровня сложности  
(Step-by-step solution to the problem of the third level of complexity)

Учебные элементы	Последовательность действий
Y <sub>11</sub> – отражение на уровне узнавания	Представляет собой понимание того, что требуется распределить по критерию минимума суммарных расходов транзитный грузопоток.
Y <sub>12</sub> – отражение на уровне воспроизведения	Представляет собой понимание того, что оптимальный вариант распределения потока определяется исходя из равенства дифференциальных расходов по всем направлениям.
Y <sub>13</sub> – отражение на уровне применения	Первоначально следует записать формулу зависящих расходов по линиям.
Y <sub>21</sub> – осмысление на уровне узнавания	Запишем выражения дифференциальных расходов.
Y <sub>22</sub> – осмысление на уровне воспроизведения	Для определения потоков запишем систему уравнений.
Y <sub>23</sub> – осмысление на уровне применения	В качестве ответа выступает решение системы уравнений.
Y <sub>31</sub> – алгоритмирование на уровне узнавания	$АвБ - \mathcal{E}_1 = 500\Gamma_1 + 6\Gamma_1^2;$ $АзБ - \mathcal{E}_2 = 400\Gamma_2 + 10\Gamma_2^2;$ $АдБ - \mathcal{E}_3 = 600\Gamma_3 + 5\Gamma_3^2$
Y <sub>32</sub> – алгоритмирование на уровне воспроизведения	Следует продифференцировать полученные уравнения по грузопотоку.
Y <sub>33</sub> – алгоритмирование на уровне применения	$АвБ - \frac{d\mathcal{E}_1}{d\Gamma_1} = 500 + 12\Gamma_1;$ $АзБ - \frac{d\mathcal{E}_2}{d\Gamma_2} = 400 + 20\Gamma_2;$ $АдБ - \frac{d\mathcal{E}_3}{d\Gamma_3} = 600 + 10\Gamma_3.$
Y <sub>41</sub> – контролирование на уровне узнавания	Следует составить систему уравнений: $\begin{cases} 500 + 12\Gamma_1 = 400 + 20\Gamma_2 \\ 500 + 12\Gamma_1 = 600 + 10\Gamma_3 \\ \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3 = 80 \end{cases}$

У <sub>42</sub> – контролирование на уровне воспроизведения	Одним из известных методов решаем полученную систему уравнений. В результате получим, что $\Gamma_1=30,4$ , $\Gamma_2=23,2$ , $\Gamma_3=26,4$ .
У <sub>45</sub> – контролирование на уровне применения.	Окончательный ответ имеет вид: $\Gamma_1=30,4$ млн.т., $\Gamma_2=23,2$ млн.т., $\Gamma_3=26,4$ млн.т.

Ответ:  $\Gamma_1=30,4$  млн.т.,  $\Gamma_2=23,2$  млн.т.,  $\Gamma_3=26,4$  млн.т.

*Результаты исследования.* Адаптивное обучение способно подстроиться под уровень знаний обучающегося с учетом его индивидуальной скорости освоения предмета. Иными словами, такое образование становится персонализированным, что само по себе является гарантом успеха в освоении учебных знаний.

В статье нами был рассмотрен адаптивный подход к изучению математики по теме «Производная функции и ее приложения» в вузе с помощью познавательной - деятельностной матрицы. С помощью данного подхода обучающийся имеет возможность выбора индивидуального способа изучения курса математики, предполагающий выбор оптимального подбора упражнений, поддерживающих интерес к предмету на протяжении всего обучения.

*Выводы.* Перечислим положительные черты адаптивной системы обучения с использованием познавательной-деятельностной матрицы: каждый студент работает над заданиями, которые соответствуют его уровню подготовки; каждый студент выполняет задания в своем индивидуальном темпе вне зависимости от остальных, при этом пока слабые обучающиеся преодолевают задания первого уровня сложности, другие могут выполнять задания второго, третьего, а самые сильные - четвертого уровня сложности.

*Литература:*

- Архипова, Н. А. К вопросу об особенностях математической подготовки обучающихся транспортных вузов по целевым направлениям / Н. А. Архипова, Н. Н. Евдокимова, Т. В. Рудина // Наука и образование транспорту. – 2020. – № 2. – С. 139-142.
- Архипова, Н. А. Роль профессионально направленных задач при обучении математике обучающихся университета путей сообщений специальности "Подвижной состав железных дорог" / Н. А. Архипова, Н. Н. Евдокимова, Т. В. Рудина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2019. – Т. 21. – № 65. – С. 16-21.
- Белый, Р. А. Адаптивное обучение в контексте современных образовательных трендов / Р. А. Белый. — Текст : непосредственный // Исследования молодых ученых : материалы CVI Междунар. науч. конф. (г. Казань, июнь 2025 г.). — Казань : Молодой ученый, 2025. — С. 78-82.
- Кречетов, И. А. Принципы реализации технологии адаптивного обучения // Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов: матер. международ. науч.-методич. конф. – Томск, 2016. – С. 116-118.
- Рябинова, Е. Н. Адаптивная система персонализированной подготовки студентов / Е. Н. Рябинова // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2009. – №7. – С. 81-86.
- Рябинова, Е. Н. Использование адаптивной системы персонализированной подготовки студентов [Текст] / Е.Н. Рябинова // Материалы международной научно-методической конференции (15-17 апреля 2009 года), Том I/СГАСУ. – Самара, 2009. – С. 344-347.
- Рябинова, Е. Н. Система персонализированной подготовки студентов технических вузов [Текст] / Е.Н. Рябинова // Материалы XVI Международной научно-методической конференции «Высокие интеллектуальные технологии и инновации в образовании и науке» 13-14 февраля 2009 г. – С-Пб: СПбГПУ, 2009. – С. 160-161.
- Рябинова, Е. Н. Формирование познавательной-деятельностной матрицы учебного материала в высшей профессиональной школе [Текст]: Монография. /Е.Н. Рябинова. – Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2008. – 245 с.
- Татарникова, С. А. Адаптивное обучение как технология персонализированного профессионального обучения / С. А. Татарникова, И. А. Чаунина // Ratio et Natura. – 2022. – № 1(5). – С. 89-90.
- Царев, Р. Ю., Тынченко, С. В., Гриценко, С. Н., Адаптивное обучение с использованием ресурсов информационно-образовательной среды // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 5. — С. 219.

## **ORGANIZING ADAPTIVE LEARNING WITH THE HELP OF A COGNITIVE-ACTIVITY MATRIX: MATHEMATICS IN A UNIVERSITY**

© 2025 T.V. Rudina<sup>1</sup>, A.E. Kazeev<sup>2</sup>

*Tatyana V. Rudina, Candidate of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor of the Department of Higher Mathematics  
E-mail: [yatanya2005@yandex.ru](mailto:yatanya2005@yandex.ru)*

*Alexey E. Kazeev, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Department of Informatics, Applied Mathematics and Methods of Teaching Them  
E-mail: [kazeev\\_a@mail.ru](mailto:kazeev_a@mail.ru)*

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

<sup>2</sup>Samara State University of Social Sciences and Education  
Samara, Russia

In an era of rapid progress in modern technology, there is an urgent need for effective exchange of knowledge, experience and skills. The catalyst for social, economic and cultural development is the transformation of the structure and content of higher professional education, which is aimed at developing its fullness and diversity. In turn, new information needs arise that determine the configuration of the modern information environment. At the same time, the development of new training formats, for example, mobile and distance learning, contributes to the need to create innovative training systems and tools for their development. Modern higher education institutions have high potential for introducing advanced forms and methods of education. Such resources include not only the material and technical base, qualified engineering and pedagogical personnel, but also the possibility of promptly developing new approaches to teaching various disciplines, in particular, mathematics. It is worth noting that not all methods are fully aimed at taking into account the peculiarities of the level of training of students in higher educational institutions. As a result, an urgent task is to develop innovative principles for building adaptive training programs. We propose to use an informative - activity matrix when solving mathematical problems at a university, in particular, when studying the topic "Derivative of a function and its applications." We have presented problems of various levels of complexity for calculating derivatives using an cognitive-action matrix, and also consider the solution of a professionally directed problem.

*Keywords:* adaptive learning, cognitive - activity matrix, discipline "Mathematics," calculation of derived functions

DOI: 10.37313/2413-9645-2025-27-103-11-17

EDN: HPCBNO

### *References:*

1. Arkhipova, N. A. K voprosu ob osobennostiakh matematicheskoi podgotovki obuchaiushchikhsia transportnykh vuzov po tselevym napravleniiam (To the question of the peculiarities of mathematical training of students of transport universities in target areas) / N. A. Arkhipova, N. N. Evdokimova, T. V. Rudina // *Nauka i obrazovanie transportu*. – 2020. – № 2. – S. 139-142.
2. Arkhipova, N. A. Rol' professional'no napravlennykh zadach pri obuchenii matematike obuchaiushchikhsia universiteta putei soobshcheniya spetsial'nosti "Podvizhnoi sostav zheleznnykh dorog" (The role of professionally directed tasks in teaching mathematics to students of the University of Railways specialty "Rolling stock of railways") / N. A. Arkhipova, N. N. Evdokimova, T. V. Rudina // *Izvestiia Samarskogo nauchnogotsentra Rossiiskoi akademii nauk. Sotsial'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki*. – 2019. – T. 21. – № 65. – S. 16-21.
3. Belyi, R. A. Adaptivnoe obuchenie v kontekste sovremennykh obrazovatel'nykh trendov (Adaptive learning in the context of modern educational trends) / R. A. Belyi. — *Tekst : neposredstvennyi // Issledovaniia molodykh uchennykh : materialy CVI Mezhdunar. nauch. konf. (g. Kazan', iun' 2025 g.)*. — Kazan' : Molodoiuchenyi, 2025. — S. 78-82.
4. Krechetov, I. A. Printsipy realizatsii tekhnologii adaptivnogo obucheniia (Principles of Adaptive Learning Technology Implementation) // *Sovremennoe obrazovanie: problemy vzaimosviazi obrazovatel'nykh i professional'nykh standartov: mater. mezhdunarod. nauch.-metodich. konf.* – Tomsk, 2016. – S. 116-118.
5. Riabinova, E. N. Adaptivnaia sistemai sistem personifitsirovannoi podgotovki studentov (Adaptive system of personalized training of students) / E. N. Riabinova // *Psikhologiya i pedagogika: metodika i problemy prakticheskogo primeneniia*. – 2009. – № 7. – S. 81-86.
6. Riabinova, E. N. Ispol'zovanie adaptivnoi sistemy personifitsirovannoi podgotovki studentov (Use of adaptive system of personalized training of students) [Tekst] / E. N. Riabinova // *Materialy mezhdunarodno nauchno-metodicheskoi konferentsii (15-17 apreliia 2009 goda)*. – Tom I/SGASU. – Samara. 2009. – S. 344-347.

7. Riabinova, E. N. Sistema personalizirovannoi podgotovki studentov tekhnicheskikh vuzov (System of personalized training of students of technical universities) [Tekst] /E.N. Riabinova// Materialy XVI Mezhdunarodnoinauchno-metodicheskoi konferentsii «Vysokie intellektual'nyetekhnologii i innovatsii v obrazovaniinauke» 13-14 fevralia 2009 g. - S-Pb: SPbGPU. 2009 - S 160-161.
8. Riabinova, E. N. Formirovanie poznatel'no-deiatel'nostnoimatritsy uchebnogomateriala v vyshei professional'noi shkole (Formation of an educational matrix of educational material in a higher professional school) [Tekst]: Monografiia. /E.N. Riabinova. - Samara: Izd-vo SNTs RAN, 2008 - 245 s.
9. Tatarnikova, S. A. Adaptivnoeobucheniiekatekhnologiiipersonalizirovannogoprofessional'nogoobucheniia (Adaptive Learning as Personalized Vocational Learning Technology) / S. A. Tatarnikova, I. A. Chaunina // Ratio et Natura. - 2022. - № 1(5) - S. 89-90.
10. Tsarev, R. Iu., Tynchenko, S. V., Gritsenko, S. N., Adaptivnoeobuchenie s ispol'zovaniem resursov informatsionno-obrazovatel'noisredy (Adaptive learning using the resources of the information and educational environment) // Sovremennye problem nauki i obrazovaniia. - 2016. - № 5. - S. 219.