

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ) /
THEORY AND METHODS OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREAS AND LEVELS OF EDUCATION)**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.88>

**ПОЭТАПНАЯ МОДЕЛЬ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ
МАТЕМАТИКИ**

Научная статья

Черницына Р.Н.^{1,*}, Гуменникова Ю.В.², Кузнецов В.П.³, Ахмадуллин Ф.Р.⁴

² ORCID : 0000-0002-8178-6353;

⁴ ORCID : 0000-0002-3481-4374;

^{1,2} Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Российская Федерация

³ Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Российская Федерация

⁴ Самарский государственный экономический университет, Самара, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (y-abc[at]mail.ru)

Аннотация

Авторами работы представлена поэтапная модель организации познавательной деятельности студентов вуза при изучении математики, описаны все уровни репродуктивной и продуктивной деятельности. Приводится пример задания из раздела «Линейная алгебра», иллюстрирующий каждый из четырех этапов познавательной деятельности. Авторами выдвигается гипотеза о положительном влиянии предложенной модели на качество математической подготовки и развитие творческих способностей обучающихся. Педагогическое исследование, заключающееся в сравнении учебных и научных достижений студентов первого и второго года обучения, подтверждает гипотезу, показывая повышение качества оценок и значительное увеличение количества студентов, успешно занимающихся научно-исследовательской работой.

Ключевые слова: самообразовательная деятельность, этапы познавательной деятельности, педагогическое исследование, научная работа студента.

STEP-BY-STEP MODEL OF COGNITIVE ACTIVITY OF UNIVERSITY STUDENTS STUDYING MATHEMATICS

Research article

Chernitsyna R.N.^{1,*}, Gumennikova Y.V.², Kuznetsov V.P.³, Akhmadullin F.R.⁴

² ORCID : 0000-0002-8178-6353;

⁴ ORCID : 0000-0002-3481-4374;

^{1,2} Volga State Transport University, Samara, Russian Federation

³ Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russian Federation

⁴ Samara State University of Economics, Samara, Russian Federation

* Corresponding author (y-abc[at]mail.ru)

Abstract

The authors of the paper present a step-by-step model of the organisation of cognitive activity of university students in learning mathematics, describing all levels of reproductive and productive activity. An example of a task from the section 'Linear Algebra' illustrating each of the four stages of cognitive activity is given. The authors put forward a hypothesis about the positive influence of the proposed model on the quality of mathematical training and the development of creative abilities of students. The pedagogical study, which consists in comparing the academic and scientific achievements of students of the first and second year of study, confirms the hypothesis, showing an increase in the quality of assessments and a significant increase in the number of students successfully engaged in research work.

Keywords: self-educational activity, stages of cognitive activity, pedagogical research, student's scientific work.

Введение

В настоящее время, студентам вузов необходимо обладать умениями и навыками самообразования и самообучения. Одна из основных целей высшего профессионального образования – формирование специалиста, готового эффективно работать в непрерывно изменяющихся условиях; принимать оптимальные решения в возникающих критических ситуациях; грамотно использовать свой творческий потенциал для решения профессиональных задач. Самостоятельность и инициативность будущих инженеров должна являться результатом правильно организованной самообразовательной деятельности студента. Различные аспекты организации самообразовательной деятельности студентов в России и за рубежом рассматриваются в работах Р.Н. Нурулина и П.В. Суханова [1]; Е. И. Совейко [2]; Л. А. Скопцовой [3]; Г. Цзян [4]; Р. Н. Черницыной [5]. Познавательная активность, как особенность личности студента при усвоении и использовании знаний и уровней деятельности описывается в работах [6], [7], [8], [9].

Методы и принципы исследования

Целью данной работы является создание поэтапной модели познавательной деятельности (МПД) студентов вуза при изучении математики, подбор материала для иллюстрации всех уровней предложенной модели, анализ результатов ее применения. Для участия в исследовании был отобран поток студентов специальности 23.05.06, поступивших в

Приволжский государственный университет путей сообщения в 2022 году, и, к моменту завершения исследования, закончивших двухгодичный курс изучения математики. Для подтверждения выдвинутой гипотезы о влиянии разработанной авторами МПД на качество усвоения математических знаний было проведено педагогическое исследование, в котором сравнивались контрольная (первый год обучения, без применения МПД) и экспериментальная (второй год обучения, с применением МПД) группы. В процессе работы использовались такие методы исследования, как анализ научной литературы по проблеме исследования, изучение и обобщение педагогических методов коллег по вузу, наблюдение, опрос, оценка письменных работ обучающихся и анализ результатов их достижений.

Основные результаты

Рассмотрим этапы познавательной деятельности студентов вуза при изучении математики. На первом этапе познавательной деятельности (обозначим его как ЭПД-I) студент должен уметь узнавать уже известный ему образ. В математике этот этап связан с формированием понятийного аппарата; формулировкой основных теоретических положений; ознакомлении с алгоритмами решений типовых задач; приобретением умения читать и строить элементарные графические изображения. Обычно, ЭПД-I реализуется аудиторно, во время лекционных и практических занятий.

На втором этапе познавательной деятельности (ЭПД-II) происходит установление логических связей между ранее изученными объектами. Студент должен научиться излагать теоретические положения с доказательствами; применять известные алгоритмы для решения типовых задач; строить графические изображения, соответствующие решаемым задачам. Этот этап подразумевает уже некоторую самостоятельность обучающегося и реализуется по заданию преподавателя вне аудитории, при выполнении индивидуальных домашних заданий, типовых расчетов и подготовке к контрольным работам и тестированию.

Третий этап познавательной деятельности (ЭПД-III) подразумевает применение студентом известных алгоритмов к решению нетипичных задач, требующих изменения или уточнения изученного материала. На этом этапе студент не просто повторяет уже освоенные им действия, а учится приобретать, анализировать и использовать новую для себя информацию, видоизменяя известный ему алгоритм решения задачи, либо создавая новый алгоритм, конструируя его из частей нескольких ранее изученных. Конкретными примерами ЭПД-III может служить развитие известных положений, на основе приобретенных знаний; формулирование задач, определение данных в соответствии с имеющимися иллюстрациями или графиками; использование общетеоретических положений применительно к нетипичным задачам; выбор оптимального способа решения таких задач. Этот этап характеризуется практически полной самостоятельностью студента и реализуется во время подготовки к мероприятиям промежуточной аттестации.

На четвертом этапе (ЭПД-IV) студент должен приобрести уже творческие, научно-исследовательские навыки. Здесь ставятся нестандартные задачи, требующие неизвестных для студента подходов. На этом этапе он готов к получению принципиально новой информации, ее анализу, обработке и трансформации к результатам, обладающим некоторой научной значимостью. Это может быть решение задач с применением методов, найденных самостоятельно; использование имеющихся знаний в работе с задачами прикладного характера; реферирование и аннотирование научной литературы по изучаемой теме, с изложением результатов на занятиях или научной студенческой конференции.

В качестве примера, иллюстрирующего предложенную модель, приведем задание из линейной алгебры.

ЭПД-I. Ознакомление с основными понятиями и определениями, касающимися анализа и решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ); определение ранга матриц, совместности и определенности СЛАУ; формулировка теоремы Кронекера-Капелли; изучение методов решения СЛАУ (Крамера, матричного, последовательных исключений Гаусса).

ЭПД-II. Вычисление ранга основной и расширенной матриц системы; умение ответить на вопрос о возможности решения СЛАУ и количестве возможных решений; доказательство теоремы Кронекера-Капелли. Решение совместной и определенной СЛАУ из трех уравнений с тремя неизвестными методами Крамера, матричным и Гаусса, усовершенствованным методом Жордана-Гаусса.

ЭПД-III. Сравнительный анализ изученных методов решения СЛАУ, составление таблицы, кратко отражающей суть, достоинства и недостатки каждого метода; умение выбрать оптимальный метод решения для конкретной системы; решение однородных и неопределенных систем, нахождение общего, базисного и частных решений.

ЭПД-IV. Самостоятельное изучение вопроса о выборе оптимального решения неопределенной СЛАУ из бесчисленного множества возможных. Решение задачи максимизации (минимизации) линейной целевой функции при наличии ограничений, заданной системой алгебраических уравнений первой степени. Изучение графического метода решения задач линейного программирования и различных вариантов симплекс-метода, решение практических задач этими методами. Выступление с результатами проведенной работы на занятии или в рамках работы студенческого научного кружка.

В процессе работы над представленной моделью авторами была выдвинута гипотеза о положительном влиянии ее на качество математической подготовки и развитие творческих способностей обучающихся. В 2022-2024 учебных годах в Приволжском государственном университете путей сообщения было проведено исследование, заключающееся в сравнении учебных и научных достижений студентов первого года обучения, изучающих математику без применения МПД (контрольная группа – 119 человек) и тех же студентов второго года обучения, с применением описанной выше модели (экспериментальная группа – 114 человек). После первого и второго годов обучения было проведено контрольное тестирование знаний студентов по математике с выставлением оценок по пятибалльной шкале. Количество оценок «отлично» увеличилось с 23 в контрольной группе до 30 в экспериментальной, то есть на 30%, «хорошо» – с 31 до 40 (на 29%). Количество оценок «удовлетворительно» уменьшилось с 35 до 23 (34%), «неудовлетворительно» с 30 до 21 (30%). Таким образом, в результате применения представленной МПД абсолютная успеваемость повысилась с 74,8% до 81,6%; качество знаний – с 45,4% до 61,4%. Что же касается научной

деятельности студентов, то по результатам конференции «Дни студенческой науки 2023» в сборнике трудов конференции, входящем в РИНЦ, была опубликована всего одна статья в секции гуманитарных и естественных наук. В аналогичном сборнике трудов конференции в 2024 году в той же секции опубликовано уже восемь научных работ, одной из которых было присуждено первое место [10]. В этой работе демонстрируется применение поэтапной МПД, от знакомства с различными системами счисления до творческого осмысления и практического применения полученных знаний для оптимизации процесса формирования железнодорожного подвижного состава.

Заключение

Итогом познавательной деятельности становится творческое использование уже усвоенного материала по отношению к объектам, ранее неизвестным для студента. В результате такой деятельности создается информация, новая по отношению к образовательному процессу. Применение предложенной модели познавательной деятельности гарантирует повышение качества математической подготовки студентов, активизирует их творческий потенциал и может быть рекомендовано к использованию преподавателями других дисциплин.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Нурулин Р.Н. Самообразовательная среда вуза как фактор успешного развития самообразовательной деятельности студентов / Р.Н. Нурулин, П.В. Суханов // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 6. — С. 425–432.
2. Совейко Е.И. Подходы к определению понятия «готовность к самообразовательной деятельности» в психолого-педагогической науке / Е.И. Совейко // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. — 2021. — № 3 (112). — С. 70–77.
3. Скопцова Л.А. Разновидности форм самообразовательной деятельности и их роль в профессиональном развитии педагога / Л.А. Скопцова // Образование и саморазвитие. — 2010. — № 5 (21). — С. 24–27.
4. Цзян Г. Самообразование и самообразовательная деятельность в Китае: история и современность / Г. Цзян // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. — 2020. — № 2. — С. 88–101. — DOI: 10.51314/2073-2635-2020-2-88-101.
5. Черницына Р.Н. Самообразовательная деятельность студентов вузов при изучении дифференциальных уравнений / Р.Н. Черницына // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2022. — Т. 24. — № 86. — С. 36–41. — DOI: 10.37313/2413-9645-2022-24-86-36-41.
6. Бобоев Б.Д. Нормы и уровни развития познавательной деятельности студентов в процессе обучения / Б.Д. Бобоев, С. Холназаров // Вестник Таджикского национального университета. — 2017. — Т. 1. — № 3-7. — С. 205–209.
7. Тарабрина Т.Б. Один из методов организации технологии контроля самообразовательной деятельности студентов / Т.Б. Тарабрина, Е.Н. Рябинова // Современные технологии подготовки кадров и повышения квалификации специалистов нефтегазового производства. — Самарский государственный технический университет, 2014. — С. 65
8. Krasavina Yu.V. Learning experiences of deaf and hard-of-hearing students in digital media: a literature review / Yu.V. Krasavina, E.P. Ponomarenko, A.A. Shishkina [et al.] // Perspectives of Science and Education. — 2023. — № 6 (66). — P. 317–331.
9. Хайруллина Р.Н. Компетентностный подход к организации самообразовательной деятельности студентов / Р.Н. Хайруллина, В.П. Кузнецов, Е.Н. Рябинова [и др.] // Вестник Самарского государственного технического университета. — 2013. — № 2 (20). — С. 207–213.
10. Гуменникова Ю.В. Системы счисления и сортировка железнодорожного состава / Ю.В. Гуменникова, Д.В. Грекова // Дни студенческой науки: Сборник материалов 51-й научной конференции обучающихся СамГУПС. — Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2024. — С. 30–33.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Nurulin R.N. Samoobrazovatel'naja sreda vuza kak faktor uspešnogo razvitiya samoobrazovatel'noj dejatel'nosti studentov [Methodological aspects of the independent university students] / R.N. Nurulin, P.V. Suhanov // Modern Problems of Science and Education. — 2016. — № 6. — P. 425–432. [in Russian]
2. Sovejko E.I. Podhody k opredeleniju ponjatija "gotovnost' k samoobrazovatel'noj dejatel'nosti" v psihologo-pedagogičeskoj nauke [Approaches to the definition of the concept of "readiness for self-educational activity" in psychological and pedagogical science] / E.I. Sovejko // Bulletin of the Vitebsk State University. — 2021. — № 3 (112). — P. 70–77. [in Russian]
3. Skoptsova L.A. Raznovidnosti form samoobrazovatel'noj dejatel'nosti i ih rol' v professional'nom razvitii pedagoga [Types of forms of self-educational activity and their role in the professional development of a teacher] / L.A. Skoptsova // Education and Self-development. — 2010. — № 5 (21). — P. 24–27. [in Russian]

4. Jiang G. Samoobrazovanie i samoobrazovatel'naja dejatel'nost' v Kitae: istorija i sovremennost' [Self-education and self-educational activities in China: history and modernity] / G. Jiang // Bulletin of the Moscow University. Episode 20: Teacher Education. — 2020. — № 2. — P. 88–101. — DOI: 10.51314/2073-2635-2020-2-88-101. [in Russian]
5. Chernitsyna R.N. Samoobrazovatel'naja dejatel'nost' studentov vuzov pri izuchenii differentsial'nyh uravnenij [Self-educational activity of university students in the study of differential equations] / R.N. Chernitsyna // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. — 2022. — Vol. 24. — № 86. — P. 36–41. — DOI: 10.37313/2413-9645-2022-24-86-36-41. [in Russian]
6. Boboev B.D. Normy i urovni razvitija poznavatel'noj dejatel'nosti studentov v protsesse obuchenija [Norms and levels of development of students' cognitive activity in the learning process] / B.D. Boboev, S. Holnazarov // Bulletin of the Tajik National University. — 2017. — Vol. 1. — № 3-7. — P. 205–209. [in Russian]
7. Tarabrina T.B. Odin iz metodov organizacii tehnologii kontrolja samoobrazovatel'noj dejatel'nosti studentov [One of the methods of organizing technology for monitoring students' self-educational activities] / T.B. Tarabrina, E.N. Ryabinova // Sovremennye tehnologii podgotovki kadrov i povyshenija kvalifikacii specialistov neftegazovogo proizvodstva [Modern technologies of personnel training and advanced training of oil and gas production specialists]. — Samara State Technical University, 2014. — P. 65. [in Russian]
8. Krasavina Yu.V. Learning experiences of deaf and hard-of-hearing students in digital media: a literature review / Yu.V. Krasavina, E.P. Ponomarenko, A.A. Shishkina [et al.] // Perspectives of Science and Education. — 2023. — № 6 (66). — P. 317–331.
9. Hajrullina R.N. Kompetentnostnyj podhod k organizacii samoobrazovatel'noj dejatel'nosti studentov [Competence approach to self organization of students] / R.N. Hajrullina, V.P. Kuznetsov, E.N. Rjabinova, T. B. Tarabrina // Bulletin of the Samara State Technical University. — 2013. — № 2 (20). — P. 207–213. [in Russian]
10. Gumennikova Ju.V. Sistemy schislenija i sortirovka zheleznodorozhnogo sostava [Number systems and sorting of railway stock] / Ju.V. Gumennikova, D.V. Grekova // Days of Student science: Collection of materials of the 51st Scientific Conference of students of SamGUPS. — Samara: Samara State University of Railway Transport, 2024. — P. 30–33. [in Russian]