

**МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ / METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF VOCATIONAL EDUCATION**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.106>

**ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ВУЗЕ**

Научная статья

**Архипова Н.А.<sup>1,\*</sup>, Евдокимова Н.Н.<sup>2</sup>, Рудина Т.В.<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (arkipova\_n\_a[at]mail.ru)

**Аннотация**

В статье рассмотрен один из методов обучения – метод проектов. В целях повышения эффективности обучения студентов авторами предлагается создавать и реализовывать учебные проекты. Особая значимость проектной деятельности заключается в том, что она позволяет развить и сформировать ряд компетенций и навыков, таких как, системное мышление и решение проблем, управление результатом и ответственность, управление собой, умение работать в команде. В данной работе авторами представлены исследования по применению метода проектов, проводимые в рамках освоения дисциплины «Математика» студентами Самарского государственного университета специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».

**Ключевые слова:** математика, образовательный процесс, метод проектов, железнодорожный вуз.

**ONE OF THE METHODS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF TEACHING MATHEMATICS AT A RAILWAY UNIVERSITY**

Research article

**Arhipova N.A.<sup>1,\*</sup>, Evdokimova N.N.<sup>2</sup>, Rudina T.V.<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Samara State Transport University, Samara, Russian Federation

\* Corresponding author (arkipova\_n\_a[at]mail.ru)

**Abstract**

The article examines one of the teaching methods – the project method. In order to improve the effectiveness of students' learning, the authors suggest creating and implementing educational projects. The special significance of project activity is that it allows to develop and form a number of competences and skills, such as system thinking and problem-solving, result management and responsibility, self-management, ability to work in a team. In this work, the authors present the research on the application of the project method conducted within the framework of mastering the discipline "Mathematics" by students of Samara State University speciality 23.05.03 "Railway rolling stock".

**Keywords:** mathematics, educational process, project method, railway university.

**Введение**

Метод проектного обучения использовался в обучении еще в двадцатых годах двадцатого века.

Сущность понятия проекта в образовании в России в современный период исследовали такие ученые, как С. И. Карась, Н. Г. Алексеев, П. Н. Кетов, О. В. Конных, Е. С. Полат и др. Е. С. Полат определила метод проектов – «способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым, практическим результатом, оформленным в виде конкретного продукта деятельности» [7], [4]. Метод проектного обучения занимает важное место в реализации компетентностного обучения, обеспечивая связь образования с практической жизненной ориентированностью. Проектное обучение заключается в организации деятельности обучающихся, направленной на решение предложенной практико-ориентированной задачи. Данный метод описан и в работе Т.И.Шамовой, П.П.Третьякова и Н.П.Капустина [6], [10].

При выполнении проектного задания обучающиеся самостоятельно приобретают недостающие знания из литературы, документов и т.д., развивают исследовательские способности, приобретают опыт применения этих знаний для решения новых практических задач, разучатся аналитически мыслить [1], [3], [5]. Целью данного исследования является обоснование эффективности применения метода проектов в рамках изучаемой дисциплины «Математика» для студентов Самарского государственного университета путей сообщения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».

**Методы и принципы исследования**

Согласно цели исследования, на практических занятиях по математике применялся метод проектов. Например, предлагаем использовать следующие виды проектов:

- исследовательский проект: студентам предлагается изучить определенную тему или проблему в математике, используя различные источники информации, такие как учебники, научные статьи, интернет-ресурсы и результаты исследования в виде доклада-презентации;
- творческий проект: студенты могут разработать и представить свои собственные задачи или головоломки по изучаемой теме, которые могут быть решены другими студентами;

- проект-игра: создание и проведение математических игр или соревнований для студентов может быть интересным и интерактивным способом изучения и закрепления материала;
- проект-практикум: разработка и проведение лабораторных работ или экспериментов, связанных с математическими понятиями или сбором и обработкой экспериментальных данных.
- проект-визуализация: создание презентаций, видео или интерактивных материалов, которые помогают студентам лучше понять и запомнить сложные математические понятия.

Проект может выполняться индивидуально и группой студентов.

В данном случае выполнение учебного проекта предполагает выполнение разных видов работ: исследовательских, поисковых, расчетных, графических и других.

В качестве эксперимента при изучении математики в Самарском государственном университете путей сообщения студентам инженерно-технического направления подготовки предлагалось выполнить проект «Теория вероятностей в профессионально-направленных задачах». Проект был направлен на изучение студентами практического приложения теории вероятностей.

### Основные результаты

Метод проектов – это подход к обучению, который предполагает выполнение студентами совокупности приёмов, действий в их определённой последовательности для достижения поставленных преподавателем реальных проблем и задач. Применение данного метода на занятиях математики в вузах может быть очень эффективным, поскольку позволяет повысить мотивацию студентов к изучению данной дисциплины за счет возможности применения знаний на практике [8], [9]. Введение метода проектов в образовательный процесс предполагает, что обучающийся получит необходимые знания по изучаемой дисциплине «Математика», научится анализировать, сравнивать и сопоставлять факты и явления. Кроме того, проектная деятельность прививает коммуникативные навыки через работу в группах и в представлении презентации результатов исследования, формирует умение работать как в группе, так и самостоятельно, воспитывает толерантность по отношению к иным способам учебной работы одноклассников, формирует умение проявлять самостоятельность в решении математических задач.

Раздел «Теория вероятностей», всегда вызывает у студентов определенные затруднения. Поэтому в качестве эксперимента во время изучения данного раздела математики обучающимся был предложен проект «Теория вероятностей в профессионально-направленных задачах», целью которого явилось усвоение теоретического материала и применение теоретических знаний для решения новых практических задач.

Деятельность преподавателя заключалась в следующем:

- поставить проблему. В данном проекте проблема — это не решенные задачи профессионально-направленного содержания;
- обозначить цель проекта. Цель проекта – разработать и применить методы для решения прикладных задач;
- распланировать работу над проектом: если проект большой, то предварительно вычленив подтемы и предложить обучающимся для выбора; распределить обязанности; установить сроки выполнения работы;
- консультировать, координировать работу групп, стимулировать их деятельность.

Проект «Теория вероятностей в профессионально-направленных задачах» был предложен студентам специальности «Подвижной состав железных дорог» с целью изучить практическое приложение теории вероятностей. Учебный материал представлен в четырёх разделах:

- 1) непосредственный подсчет вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса;
- 2) повторные испытания по схеме Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Законы распределения и числовые характеристики дискретных случайных величин;
- 3) функция и плотность распределения, числовые характеристики непрерывной случайной величины;
- 4) законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальное распределение непрерывных случайных величин.

Например, рассмотрим четвертый раздел, в частности, нормальное распределение. Нормальным распределением описываются суточное число поездов, прибывших на станцию в переработку; число вагонов в группе, поступающих на путь накопления; нагрузки в элементах конструкции тепловоза, ходовые скорости движения поездов по участкам, а также случайные ошибки измерительных приборов; разбросы характеристик, параметры различных элементов приборов, устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и др. Практико-ориентированные задачи такого типа целесообразно рассматривать в проектной работе обучающихся.

Обучающиеся разбивались на 4 группы по 3-4 человека. Таким образом, в группе из 25 человек примерно половина обучающихся была задействована в работе над проектом. По каждому из четырех разделов изучаемой дисциплины группа студентов получила задачи профессионально-ориентированного характера, решение которых предполагает не только знание математики, но и знание дисциплин профессионального цикла. Каждая группа обучающихся работала над проектом примерно в течение месяца. После изучения соответствующего раздела дисциплины «Теория вероятностей», обучающиеся перед всей группой представляли проект в виде презентации. Суть проектного обучения заключалась в том, чтобы обучающиеся в процессе работы над учебным проектом изучали реальные объекты, процессы и т.д. и получили первоначальные навыки применения вероятностных методов к прикладным задачам.

Результаты контрольных и самостоятельных работ обучающихся, участвующих в проектной работе, оказались значительно выше, чем у обучающихся по традиционной методике. При этом следует отметить, что студенты приобрели не только знания по изучаемой дисциплине, но и научились самостоятельно приобретать эти знания [2].

Если рассматривать практико-ориентированные проекты как научно-исследовательскую работу студентов, то можно предложить решить, например, задачу следующего содержания: на полигоне железных дорог расположены вагонное депо, отправляющие в ремонт и потребляющие отремонтированные и нового формирования вагонные

колесные пары (ВКП), а также предприятия, производящие ремонт ВКП со сменой их элементов и формирующие новые ВКП. Потребности вагонных депо в ремонте ВКП, мощности ремонтных предприятий и объемы отбракованных вагонных колесных пар заданы в таблицах 1-3. Кроме того, известно, что мощности ремонтных предприятий по новому формированию колесных пар равны  $N_1=2000$  шт. и  $N_2=4000$  шт. при производственных затратах соответственно 8 и 10 тыс. руб. за одну пару; потребность одного депо только в ВКП нового формирования  $M=2000$  шт.

В таблицах 4-6 приведены затраты на транспортировку ВКП в ремонт и обратно, расходы на ремонт со сменой элементов и новое формирование, и затраты на перевозку ВКП, вновь сформированных, до вагонных депо. Транспортные расходы по доставке ВКП вагонному депо, потребляющему ВКП только нового формирования, составляют 1000 и 2000 руб. за одну пару.

Таблица 1 - Потребности вагонных депо в исправных (отремонтированных и нового формирования) ВКП

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.106.1>

i	1	2	3	4	5
шт.	5000	4400	6600	9000	11000

Примечание: i - номер вагонного депо

Таблица 2 - Мощности по ремонту вагонных колесных пар со сменой элементов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.106.2>

i	1	2	3
шт.	12000	12000	12000

Примечание: i - номер вагонного депо

Таблица 3 - Объемы отбракованных вагонных колесных пар

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.106.3>

i	1	2	3	4	5
шт.	4500	9000	4000	8000	10500

Примечание: i - номер вагонного депо

Таблица 4 - Затраты на транспортировку неисправных и обратно отремонтированных ВКП

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.106.4>

i	1	2	3
1, руб./шт.	10	30	20
2, руб./шт.	20	30	40
3, руб./шт.	60	50	80
4, руб./шт.	40	20	30
5, руб./шт.	60	60	20

Примечание: i - номер вагонного депо

Таблица 5 - Затраты на ремонт ВКП

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.106.5>

i	1	2	3
---	---	---	---

Величина показателя, тыс. руб./шт.	19	25	16
---------------------------------------	----	----	----

Примечание: *i* - номер вагонного депо

Таблица 6 - Затраты на перевозку ВКП нового формирования до вагонных депо

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.106.6>

<i>i</i>	1	2	3	4	5
1, руб./ шт.	90	60	70	50	30
2,руб./ шт.	80	70	50	90	20

Примечание: *i* - номер вагонного депо

Определить оптимальный план перевозок в ремонт, отремонтированных и вновь сформированных ВКП.

Решение данной задачи предполагает составление матрицы, размер которой 10x10, включая фиктивный столбец, затем рассчитываются показатели каждой клетки матрицы. Далее методом потенциалов решается двухэтапная задача.

Данный проект предполагает изучение не только разделов математики, не входящих в рабочую программу курса, но и изучение смежных дисциплин, включая дисциплины профессионального цикла. Таким образом, исполнитель проекта погружается в среду будущей профессиональной деятельности. Работа над проектом ведется в течение семестра, а затем в рамках дней студенческой науки, которая проводится в конце семестра, представляется как научная работа с дальнейшей публикацией в сборнике конференции. Проектная работа ведется на 1 и 2 курсах обучения студентов. Знания и умения, полученные при работе над проектами, необходимы студентам технических направлений и в дальнейшем. Например, при прохождении производственных и преддипломных практик

#### Заключение

Проведенное исследование показало, что использование метода проектов в образовательном процессе, в частности, при изучении математики, дает более глубокое понимание дисциплины. Кроме того, в процессе проектного обучения студенты становятся активными участниками своего образования. А значит, повышается мотивация к обучению в целом, повышается общий уровень фундаментальной и профессиональной подготовленности специалиста.

#### 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. Антюхов А.В. Проектное обучение в высшей школе: проблемы и перспективы / А.В. Антюхов // Высшее образование в России. — 2010. — № 10. — С. 26–29.
2. Архипова Н.А. Формирование метапредметных компетенций с помощью профессионально-направленных задач в процессе изучения математики / Н.А. Архипова, Н.Н. Евдокимова, Т.В. Рудина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. — 2021. — № 77. — С. 16–19.
3. Виштак Н.М. Использование метода проектов в организации научно-исследовательской работы студентов технических вузов / Н.М. Виштак, И.А. Штырова, С.Н. Грицок // Современные проблемы науки и образования. — 2016. — № 3. — С. 290.
4. Карась С.И. Разработка медицинских информационных систем: проектно-ориентированная подготовка кадров / С.И. Карась, О.В. Конных, П.Н. Кетов // Врач и информационные технологии. — 2011. — № 5. — С. 77–80.
5. Кноль М. Метод проекта: происхождение профессионального образования и международное развитие / М. Кноль // Журнал промышленного педагогического образования. — 1997. — № 34 (3). — С. 164–167.
6. Кутергин В.А. Проектно-исследовательская работа обучающихся на основе сетевого образовательного модуля в условиях нетиповой образовательной организации: проблемы и возможности / В.А. Кутергин, Э.Р. Шарипова // Инновационная научная современная академическая исследовательская траектория (ИНСАИТ). — 2021. — № 1 (4). — С. 24–32.
7. Полат Е.С. Теория и практика дистанционного обучения / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева — Москва: Академия, 2004. — 416 с.

8. Рахманова Ю.Л. Проектная деятельность в техническом вузе / Ю.Л. Рахманова, С.И. Каргапольцева // Молодой ученый. — 2016. — № 11 (115). — С. 1527–1531.
9. Тимченко С.С. Групповое проектное обучение / С.С. Тимченко, А.А. Лазичев, А.В. Гураков // Высшее образование в России. — 2007. — № 4. — С. 25–31.
10. Шамова Т.И. Управление образовательными системами / Т.И. Шамова, П.П. Третьякова, Н.П. Капустина — Москва: Академия, 2001. — 384 с.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Antjuhov A.V. Proektnoe obuchenie v vysshej shkole: problemy i perspektivy [Project-based learning in higher education: problems and prospects] / A.V. Antjuhov // Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]. — 2010. — № 10. — P. 26–29. [in Russian]
2. Arhipova N.A. Formirovanie metapredmetnyh kompetensij s pomosh'ju professional'no-napravlennyh zadach v protsesse izuchenija matematiki [Formation of meta-subject competences with the help of professionally oriented tasks in the process of studying mathematics] / N.A. Arhipova, N.N. Evdokimova, T.V. Rudina // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. Social'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki [Proceedings of the Samara Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences. Social, Humanities, Medical and Biological Sciences]. — 2021. — № 77. — P. 16–19. [in Russian]
3. Vishtak N.M. Ispol'zovanie metoda proektov v organizatsii nauchno-issledovatel'skoj raboty studentov tehnikeskikh vuzov [Use of the project method in the organisation of research work of students of technical universities] / N.M. Vishtak, I.A. Shtyrova, S.N. Gritsjuk // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija [Modern Problems of Science and Education]. — 2016. — № 3. — P. 290. [in Russian]
4. Karas' S.I. Razrabotka meditsinskih informacionnyh sistem: proektno-orientirovannaja podgotovka kadrov [Medical information systems development: project-oriented training] / S.I. Karas', O.V. Konnyh, P.N. Ketov // Vrach i informacionnye tehnologii [Physician and information technology]. — 2011. — № 5. — P. 77–80. [in Russian]
5. Knoll' M. Metod proekta: proishozhdenie professional'nogo obrazovanija i mezhdunarodnoe razvitie [Project method: the origins of vocational education and international development] / M. Knoll' // Zhurnal promyshlennogo pedagogicheskogo obrazovanija [Journal of Industrial Teacher Education]. — 1997. — № 34 (3). — P. 164–167. [in Russian]
6. Kutergin V.A. Proektno-issledovatel'skaja rabota obuchajuschihsja na osnove setevogo obrazovatel'nogo modulja v uslovijah netipovoj obrazovatel'noj organizatsii: problemy i vozmozhnosti [Project-research work of students on the basis of network educational module in the conditions of non-typical educational organisation: problems and opportunities] / V.A. Kutergin, E.R. Sharipova // Innovacionnaja nauchnaja sovremennaja akademicheskaja issledovatel'skaja traektorija (INSAJT) [Innovative Scientific Modern Academic Research Trajectory (ISMAART)]. — 2021. — № 1 (4). — P. 24–32. [in Russian]
7. Polat E.S. Teorija i praktika distantsionnogo obuchenija [Theory and practice of distance learning] / E.S. Polat, M.Ju. Buharkina, M.V. Moiseeva — Moskva: Akademija, 2004. — 416 p. [in Russian]
8. Rahmanova Ju.L. Proektnaja dejatel'nost' v tehničeskome vuze [Project activity in a technical university] / Ju.L. Rahmanova, S.I. Kargapol'tseva // Molodoy uchenyj [Young Scientist]. — 2016. — № 11 (115). — P. 1527–1531. [in Russian]
9. Timchenko S.S. Gruppovoe proektnoe obuchenie [Group project-based learning] / S.S. Timchenko, A.A. Lazichev, A.V. Gurakov // Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]. — 2007. — № 4. — P. 25–31. [in Russian]
10. Shamova T.I. Upravlenie obrazovatel'nymi sistemami [Management of education systems] / T.I. Shamova, P.P. Tret'jakova, N.P. Kapustina — Moskva: Akademija, 2001. — 384 p. [in Russian]