

DOI: 10.20913/2618-7515-2025-2-20
УДК 681.142

Оригинальная научная статья

Использование возможностей цифровых образовательных технологий в научно-исследовательской деятельности студентов

Н. Г. Дудкина

*Волгоградский государственный технический университет
Волгоград, Российская Федерация
e-mail: 4dng@mail.ru*

И. В. Приходькова

*Волгоградский государственный технический университет
Волгоград, Российская Федерация
e-mail: priktiv@yandex.ru*

Аннотация. Рассматривается использование возможностей цифровых образовательных технологий в научно-исследовательской работе учащихся инженерных специальностей. Предлагается методическая технология использования учебных модулей (авторских программ для ЭВМ) по курсовому проектированию дисциплины «Теория механизмов и машин» для исследовательской работы студентов. Описаны структура разработанной программы и алгоритм действий студентов при решении прикладных задач дисциплины и компьютеризированных научных исследований. Методическая разработка способствует получению необходимых компетенций для ведения успешной исследовательской деятельности студентов машиностроительных специальностей.

Ключевые слова: цифровые инструменты и технологии, цифровая трансформация образования, учебный модуль, программное обеспечение, научно-исследовательская работа

Для цитирования: Дудкина Н. Г., Приходькова И. В. Использование возможностей цифровых образовательных технологий в научно-исследовательской деятельности студентов // Профессиональное образование в современном мире. 2025. Т. 15, №2. С. 397–402. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2025-2-20>

DOI: 10.20913/2618-7515-2025-2-20

Full Article

Using the possibilities of digital educational technologies in students' research activities

Dudkina, N. G.

*Volgograd State Technical University
Volgograd, Russian Federation
e-mail: 4dng@mail.ru*

Prihodkova, I. V.

*Volgograd State Technical University
Volgograd, Russian Federation
e-mail: priktiv@yandex.ru*

Abstract. The article considers the use of digital educational technologies in the research work of students majoring in engineering. It proposes a methodological technology for using training modules (author's computer programs) for the course design of the discipline «Theory of Mechanisms and Machines» for students' research work. The structure of the developed program and the algorithm of students' actions in solving applied problems of the discipline and computerized scientific research are described. The methodological development contributes to obtaining the necessary competencies for successful research activities of students majoring in mechanical engineering.

Keywords: digital tools and technologies, digital transformation of education, educational module, software, research work

Citation: Dudkina, N. G., Prihodkova, I. V. [Using the possibilities of digital educational technologies in students' research activities]. *Professional education in the modern world*, 2025, vol. 15, no. 2, pp. 397–402. DOI: <https://doi.org/10.20913/2618-7515-2025-2-20>

Введение. Цифровая трансформация, создание информационно-образовательного пространства в сфере высшего образования – требование федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. Информатизация высшей школы наряду с инновационной направленностью обучения выступает важнейшей составляющей модернизации системы высшего образования [1–8]. При формировании принципиально нового рабочего пространства образовательной деятельности необходимо творчески структурировать учебный процесс: использовать информационные технологии при чтении лекций (авторские учебные курсы) [9;10]; создавать программные продукты автоматизированных расчетов и «индивидуальные траектории» самоподготовки студентов [11; 12]; использовать возможности гибридных (многофункциональных) форм организации учебного процесса [13; 14] и др. Внедрение информационных технологий и цифровых инструментов в учебный процесс предполагает разработку специфических методов, приемов и форм работы, а значит новый подход к организации образовательного процесса.

Новое понимание образовательного пространства подразумевает активное внедрение в учебный процесс научно-исследовательской деятельности студентов. Формирование исследовательских компетенций у студентов, согласно Федеральному государственному стандарту высшего образования 3++, в настоящее время является обязательной составляющей подготовки специалистов высокой квалификации. В этой связи активно обсуждаются вопросы инновационного подхода к управлению научно-исследовательской работой: форм организации и систем мотивации к научно-исследовательской деятельности обучающихся [9; 15; 16]. Выполняя научно-исследовательские задания, студенты осваивают аналитические, постановочные, поисковые и синтезирующие элементы научной работы в результате чего у них развиваются общие и специальные научные навыки проведения исследования и обобщение его результатов [15, с. 96].

Авторы на протяжении длительного периода времени активно участвуют в цифровой трансформации образовательного процесса вуза, используя информационные технологии при чтении лекций по курсам «Теория механизмов и машин» и «Современные проблемы науки техники и технологии» [17; 18], создавая электронные науч-

но-информационные комплексы и программные комплексы контроля знаний. Электронная презентация курса лекций позволяет отойти от сложившихся лекционных стереотипов, демонстрирует индивидуальный стиль общения со студентами и используется в качестве «оболочки» для внедрения новых методик и инновационных принципов обучения. Например, целью курса лекций «Современные проблемы науки техники и технологии» является не только получение профессиональных научных знаний в области машиностроения, но и ознакомление с многолетними научными достижениями преподавателей Волгоградского государственного технического университета [18, с. 51]. Для систематизации исследовательских и прикладных научных разработок сотрудников вуза создан электронный научно-информационный программный комплекс «Комбинированная технология поверхностного упрочнения деталей ЭМО+ППД», отражающий область научных интересов авторов: повышение надежности и долговечности деталей наземных транспортных систем методами поверхностного упрочнения, целью которого является подготовка научных кадров, способных выполнить научные исследования, для успешного выполнения выпускной квалификационной работы магистра и дальнейшей учебы в аспирантуре. Таким образом, разработки авторов включают совокупность программного, информационного, методического и организационного обеспечения научно-исследовательской деятельности студентов старших курсов обучения.

Постановка задачи. В данной статье авторами предлагается применение учебных цифровых модулей для получения знаний и навыков успешной исследовательской деятельности студентов на ранних курсах обучения студентов: сбор и анализ необходимой информации, ее обработка, выбор оптимальных путей решения, анализ полученных результатов и т. д.

Целью данной работы является предложение по внедрению методической технологии использования учебных модулей (авторских программ для ЭВМ) для решения компьютеризированных научных исследований и формирования исследовательских компетенций у студентов инженерно-технических специальностей на ранних этапах обучения.

Методика и методология исследования. Известно, что новые учебные планы рекомендуют активно внедрять в традиционную форму обуче-

ния цифровые технологии, что обусловлено указанными в рабочих программах компетенциями. Программы для ЭВМ: «Учебный модуль для курсовых и контрольных работ по дисциплине ТММ», «Кинематический и динамический анализ гайковыверубного автомата» [19] и «Кинематический и динамический анализ механизмов двигателя внутреннего сгорания» [20], созданы для методического обеспечения образовательных программ с новыми требованиями и нормами ФГОС с целью модернизации самостоятельной работы студентов машиностроительных специальностей при выполнении курсовых проектов и контрольных работ студентов инженерно-технических специальностей.

Учебные модули предназначены для автоматизированного расчета и анализа кинематических, динамических и энергетических характеристик различных схем плоских механизмов при выполнении курсовых проектов и контрольных работ по дисциплинам «Техническая механика» и «Теория механизмов и машин». Расчетные схемы изучаемых механизмов были выбраны в соответствии с направлениями и профилями подготовки студентов. В модулях предусмотрен автоматизированный расчет перемещений, скоростей (линейных и угловых); приведенных моментов от внешних сил, приведенных моментов инерции и кинетической энергии от угла поворота начального звена механизма; графическое построение функций, на основе которых анализируется изменение угловой скорости начального звена механизма. Программы используются в учебном процессе и предназначены для ознакомления студентов с методами кинематического и динамического анализа механизмов.

Качественное отличие разработанных учебных модулей для курсовых проектов (работ) заключается в изменении метода их решения: замена векторных трудоемких построений на аналитический расчет с последующим построением графических зависимостей. Студенты вводят начальные данные, программа сама проводит расчеты на основе, заложенных в нее алгоритмов и выдает конечный результат. На основе полученных расчетов, следуя указаниям к работе, учащиеся строят диаграмму энергомасс. Созданный контент распечатывается и приводится в расчетно-пояснительной записки курсового проекта. Автоматическая система расчетов позволяет студентам: сократить затраченное время при курсовом проектировании; гарантирует высокую точность и надежность затраченное на расчеты, улучшает точность и надежность; позволяет собирать более точные данные и анализировать их; позволяют своевременно выявлять проблемы и ошибки.

Результаты. В рамках данного комплекса были созданы (и разрабатываются новые) программы,

написанные на языке программирования высокого уровня C++. Текст программ скомпилирован в исполняемый файл, который позволяет в диалоговом режиме работать с пользователем, а также загружает справочную информацию из специального файла. Функциями программы является автоматическое выполнение расчетов по заданным массогабаритным и режимным параметрам величины скоростей, моментов от внешних сил, моментов инерции, кинетической энергии, сохранение результатов работы в файл, с последующей возможностью анализа и изменения данных, вывод на печать таблиц и графиков рассматриваемых параметров, вывод справочной информации.

Таким образом, применение авторских программ для автоматизированного расчета позволяет не только высвободить у студентов большой резерв времени и привить навыки использования прикладных программ вычислений на ЭВМ, но и использовать программы для интерактивного дистанционного обучения. Конечно, внедрение автоматических расчетов необходимо осуществлять с продуманной стратегией, чтобы максимально использовать их преимущества.

Методическая технология, применяемая при курсовом проектировании, предлагает студентам не ограничиваться стандартными расчетами, а проводить исследование характеристик движения и анализ массогабаритных параметров нескольких вариантов исследуемого механизма с целью выявления наилучшего по выбранным критериям (например, скорости ведомого звена, коэффициента неравномерности движения механизма). Применение предлагаемых программ позволяет решать задачи оптимизации параметров механизмов, получать числовые значения параметров с требуемой точностью, а также дает возможность применить принцип *альтернативности* в рамках стандартного курсового проектирования – выбор альтернативного варианта из системы отобранных для анализа по выбранным преподавателем критериям. Авторы предлагают внедрять в практику курсового проектирования принцип альтернативности [21, с.156–157] – сравнение и оценивание между собой полученных данных; сравнение различных методов решения поставленной задачи (графический, графо-аналитический, аналитический); выбор оптимального решения и т.д. В результате, на основе массового автоматизированного расчета кинематических и динамических характеристик исследуемого механизма, становится возможным определение основных проблем и необходимых изменений; улучшается точность аналитики; при проектировании выбирается конструкция с наилучшими размерами звеньев из ряда известных.

Разработанный учебно-методический подход отвечает компетентностной модели обу-

чения в высшем образовании: получение навыков творческого мышления и критического осмысления, организация предпосылок и условий для проявления самостоятельных решений и творческих ассоциаций и как следствие, проведение успешной научной деятельности на старших курсах обучения при выполнении выпускных работ студентов инженерно-технических специальностей.

Выводы. Показаны возможности использования учебных программных модулей (лекций, информационных комплексов, автоматизированных расчетных программ) для решения научно-исследовательских задач в учебном процессе студентов машиностроительных специальностей.

Предложено использование авторских учебных модулей автоматизированного кинематического, динамического и энергетического расчетов плоских механизмов, при выполнении курсового проектирования по дисциплинам «Теория механизмов и машин» и «Техническая механика», для формирования и развития исследовательских компетенций учащихся через учебно-исследовательскую деятельность.

Предлагаемая методическая технология: использование учебных авторских компьютеризированных программ для научно-исследовательской работы студентов, является весьма актуальной для инженерного образования и позволяет расширить сферу ее применения благодаря неограниченным возможностям проявления творческой инициативы преподавателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шутенко А. И. Развитие образовательных коммуникаций в современном вузе // Высшее образование в России. 2011 №7. С.80–86. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=33666735>
2. Барабанова С. В., Кайбияйнен А. А., Крайсман Н. В. Цифровизация инженерного образования в глобальном контексте (обзор международных конференций) // Высшее образование в России. 2019. Т28. №1. С. 94–103. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=36826093>.
3. Иванова О. В., Мороз И. Н. Возможности и проблемы цифровизации высшего образования // Высшее образование сегодня. 2022. №5–6. С.30–35. <https://elibrary.ru/item.asp?id=49428774>
4. Король А. Д., Воротницкий Ю. И. Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века // Высшее образование в России. 2022. Т31. №6 С.48–61. <https://elibrary.ru/item.asp?id=48967411>.
5. Sandkuhl, K., Lehmann, H. (2017). Digital Transformation in Higher Education – The Role of Enterprise Architectures and Portals. In: A. Rossmann, A. Zimmermann (Eds). Digital Enterprise Computing. Bonn: Gesellschaft für Informatik. S.49–60. Available at: <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/119;jsessionid=1A142A0814932BBEF0EE7D38FA224CF9>.
6. Almaraz-Menendez, F., Maz-Machado, A., & Lopez-Esteban, C. (2016). University Strategy and Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Documentary Analysis. International Journal of Advanced Research. Vol. 4, no. 10, pp. 2284–2296. DOI: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/2337>
7. Brown, J. S., Duguid, P. (1996). Universities in the Digital Age. Change: The Magazine of Higher Learning. Vol. 28, no. 4, pp. 11–19. DOI: 10.1080/00091383.1996.9937757
8. Margaryan, A., Littlejohn, A., Vojt, G. (2011). Are Digital Natives A Myth or Reality? University Students' Use of Digital Technologies. Computers & Education. Vol. 56, no. 2, pp. 429–440. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.004>.
9. Соловов А. В., Меньшикова А. А. Электронное обучение: вектор развития // Высшее образование в России. 2015. №11. С.66–75. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24835297>.
10. Матлин М. М., Дудкина Н. Г. Роль интенсивно-информационных технологий обучения в организации лекционного процесса // Высшее образование в России. 2009. №2. С.155–157. <https://elibrary.ru/item.asp?id=12041713>.
11. Яцевич О. Е., Сперанская Н. И., Омелаенко Н. В., Юдашкина В. В., Шабатура Л. Н. Реализация индивидуальных образовательных траекторий в высших учебных заведениях // Высшее образование в России. 2024. Т33. №5 С.150–168. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67975956>
12. Cuevas-Vallejo A., Orozco-Santiago J., PazRodríguez S. A learning trajectory for university students regarding the concept of vector // The Journal of Mathematical Behavior. 2023. Vol. 70. Article no. 101044. DOI: 10.1016/j.jmathb.2023.101044.
13. Шестак Н. В., Подзолкова Н. М. Реализация образовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий // Высшее образование в России. 2015. №7. С.131–140. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24003002>.
14. Bentley T., Miller R. Personalised learning: creating the ingredients for system and society wide change // IARTV Occasional paper No. 87. Melbourne, Australia: Incorporated Association of Registered Teachers of Victoria. 2004. P. 157–160. URL: <https://silo.tips/download/personalised-learning-an-overview>.
15. Лекомцева Е. Н. Научно-исследовательские компетенции бакалавра. // Ярославский педагогический вестник. 2009. №3. С.92–96. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=33599841>.

16. Константинова Л. В., Титова Е. С., Петров А. М., Штычно Д. А. О некоторых позитивных тенденциях развития вузовской науки в России на современном этапе // Высшее образование в России. 2024. Т.33. №4 С.101–122. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67208145>.
17. Дудкина Н. Г. Внедрение интенсивно-информационных технологий обучения в лекционный курс «Теория механизмов и машин» // Теория механизмов и машин. 2013. Т.11. №1 (21). С.84–89. <https://elibrary.ru/item.asp?id=18951754>
18. Дудкина Н. Г. Разработка мультимедийных лекций для магистрантов по курсу «Современные проблемы науки, техники и технологии» // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе. 2012. Т.9. №11 (98). С.50–52. <https://elibrary.ru/item.asp?id=18047754>
19. Дудкина Н. Г., Захаров И. Н., Приходькова И. В., Приходьков К. В. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU № 2015615992 28.05.2015. Кинематический и динамический анализ механизмов двигателя внутреннего сгорания / ВолгГТУ. – 2015. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39332222>.
20. Дудкина Н. Г., Приходькова И. В., Брунилина А. Р. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU № 2024683045, 04.10.2024. Учебный модуль для курсовых и контрольных работ по дисциплине ТММ «Кинематический и динамический анализ гайковырубного автомата» / ВолгГТУ. – 2024. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=73234724>.
21. Федоров А. В., Дудкина Н. Г., Голубев В. Принцип альтернативности в обучении // Высшее образование в России. 2001. №1. С.103–106. <https://elibrary.ru/item.asp?id=9554187>.

REFERENCES

1. Shutenko A. I. *Development of educational communications in a modern university* // Higher education in Russia. 2011, no. 7. pp. 80–86. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=33666735> (in Russ.).
2. Barabanova S. V., Kaibiyainen A. A., Kraisman N. V. *Digitalization of engineering education in a global context (review of international conferences)* // Higher education in Russia. 2019. Vol. 28. no. 1. pp. 94–103. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=36826093>. (in Russ.).
3. Ivanova O. V., Moroz I. N. *Possibilities and problems of digitalization of higher education* // Higher education today. 2022. no. 5–6. pp. 30–35. <https://elibrary.ru/item.asp?id=49428774> (in Russ.).
4. Korol A. D., Vorotnitsky Yu. I. *Digital transformation of education and challenges of the 21st century* // Higher education in Russia. 2022. Vol.31. No.6 pp.48–61. <https://elibrary.ru/item.asp?id=48967411>. (in Russ.).
5. Sandkuhl, K., Lehmann, H. (2017). *Digital Transformation in Higher Education – The Role of Enterprise Architectures and Portals*. In: A. Rossmann, A. Zimmermann (Eds). *Digital Enterprise Computing*. Bonn: Gesellschaft für Informatik. pp. 49–60. Available at: <https://dl.gi.de/handle/20500.12116/119;jsessionid=1A142A0814932B-BE F0EE7D38FA224CF9>.
6. Almaraz-Menendez, F., Maz-Machado, A., & Lopez-Esteban, C. (2016). *University Strategy and Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Documentary Analysis*. *International Journal of Advanced Research*. Vol. 4, no. 10, pp. 2284–2296. DOI: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/2337>
7. Brown, J. S., Duguid, P. (1996). *Universities in the Digital Age. Change: The Magazine of Higher Learning*. Vol. 28, no. 4, pp. 11–19. DOI: 10.1080/00091383.1996.9937757
8. Margaryan, A., Littlejohn, A., Vojt, G. (2011). *Are Digital Natives A Myth or Reality? University Students' Use of Digital Technologies*. *Computers & Education*. Vol. 56, no. 2, pp. 429–440. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.004>.
9. Solovov A. V., Menshikova A. A. *E-learning: development vector* // Higher education in Russia. 2015. No. 11. pp. 66–75. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24835297>. (in Russ.).
10. Matlin M. M., Dudkina N. G. *The role of intensive information technologies of training in the organization of the lecture process* // Higher education in Russia. 2009. No. 2. P. 155–157. <https://elibrary.ru/item.asp?id=12041713>. (in Russ.).
11. Yatsevich O. E., Speranskaya N. I., Omelaenko N. V., Yudashkina V. V., Shabatura L. N. *Implementation of Individual Educational Trajectories in Higher Education Institutions* // Higher Education in Russia. 2024. Vol. 33. no. 5, pp. 150–168. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67975956>. (in Russ.).
12. Cuevas-Vallejo A., Orozco-Santiago J., PazRodríguez S. *A learning trajectory for university students regarding the concept of vector* // The Journal of Mathematical Behavior. 2023. Vol. 70. Article no. 101044. DOI: 10.1016/j.jmathb.2023.101044.
13. Shestak N. V., Podzolkova N. M. *Implementation of educational programs using distance educational technologies* // Higher education in Russia. 2015. no. 7. pp. 131–140. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24003002>. (in Russ.).
14. Bentley T., Miller R. *Personalised learning: creating the ingredients for system and society wide change* // IAR-TV Occasional paper No. 87. Melbourne, Australia: Incorporated Association of Registered Teachers of Victoria. 2004. pp. 157–160. URL: <https://silo.tips/download/personalised-learning-an-overview>.

15. Lekomtseva E. N. *Research competencies of a bachelor*. // Yaroslavl pedagogical bulletin. 2009. No. 3. P. 92–96. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=33599841>.
16. Konstantinova L. V., Titova E. S., Petrov A. M., Shtykhno D. A. *On some positive trends in the development of university science in Russia at the present stage* // Higher education in Russia. 2024. Vol.33. no.4, pp.101–122. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67208145>. (in Russ.).
17. Dudkina N. G. *Implementation of intensive information technologies of training in the lecture course «Theory of mechanisms and machines»* // Theory of mechanisms and machines. 2013. Vol.11. no.1 (21). pp.84–89. <https://elibrary.ru/item.asp?id=18951754> (in Russ.).
18. Dudkina N. G. *Development of multimedia lectures for graduate students on the course «Modern problems of science, engineering and technology»* // Bulletin of the Volgograd State Technical University. Series: New educational systems and technologies of teaching in higher education institutions. 2012. Vol. 9. no. 11 (98). pp. 50–52. <https://elibrary.ru/item.asp?id=18047754> (in Russ.).
19. Dudkina N. G., Zakharov I. N., Prikhodkova I. V., Prikhodkov K. V. Certificate of registration of the computer program RU No. 2015615992 05/28/2015. *Kinematic and dynamic analysis of internal combustion engine mechanisms* / VolGTU. – 2015. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39332222>. (in Russ.).
20. Dudkina N. G., Prikhodkova I. V., Brunilina A. R. Certificate of registration of the computer program RU No. 2024683045, 10/04/2024. *Training module for coursework and tests on the discipline of TMM «Kinematic and dynamic analysis of a nut-cutting machine»* / VolGTU. 2024. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=73234724>. (in Russ.).
21. Fedorov A. V., Dudkina N. G., Golubev V. *The principle of alternativeness in training* // Higher education in Russia. 2001. no. 1. pp. 103–106. <https://elibrary.ru/item.asp?id=9554187>. (in Russ.).

Информация об авторах

Дудкина Наталья Геннадьевна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Динамика и прочность машин», Волгоградский государственный технический университет (Российская Федерация, 400005, г. Волгоград, Проспект Ленина, 28, e-mail: 4dng@mail.ru).

Приходькова Инна Владимировна – старший преподаватель кафедры «Вычислительная техника», Волгоградский государственный технический университет (Российская Федерация, 400005, г. Волгоград, Проспект Ленина, 28, e-mail: prikiv@yandex.ru).

Статья поступила в редакцию 13.11.2024

После доработки 20.08.2025

Принята к публикации 22.08.2025

Information about the authors

Natalia G. Dudkina – candidate of technical sciences, associate professor of the department of «Dynamics and Strength of Machines», Volgograd State Technical University (28 Lenin av., Volgograd, 400005, Russian Federation, e-mail: 4dng@mail.ru).

Inna V. Prikhodkova – senior lecturer of the department of computer engineering, Volgograd State Technical University (28 Lenin av., Volgograd, 400005, Russian Federation, e-mail: prikiv@yandex.ru).

The paper was submitted 13.11.2024

Received after reworking 20.08.2025

Accepted for publication 22.08.2025