

O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI JIZZAX FILIALI

ISSN 2181-3884



ZAMONAVIY ILMIY-TEXNIK TADQIQOTLAR

xalqaro jurnali

Vol. 2 No. 2

2026

**International Journal of
Contemporary Scientific
and Technical Research**

**Volume 2 Issue 2
2026**

**Zamonaviy ilmiy-texnik
tadqiqotlar xalqaro jurnali**

**2-son
2026**

**Международный журнал
современных научно-
технических
исследований**

**Том 2 Выпуск 2
2026**



MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI

Xalqaro ilmiy-elektron jurnali

Tahrir kengashi raisi:

P.f.d., prof., O.X. Turakulov

Bosh muharrir:

A.A. Abdumalikov

Tahrir kengashi mas'ul kotibi:

D.M. Jomurodov

Tahririyat hay'ati:

1. B.f.d., prof., S. Murodova (O'zMU Jizzax filiali, UZB)
2. P.f.n., prof., S. Usmanov (O'zMU Jizzax filiali, UZB)
3. T.f.n., dos., S. Tavboev (O'zMU Jizzax filiali, UZB)
4. F.f.d., prof., N. Djusupov (O'zDJTU, UZB)
5. T.f.d., dos., S. Ruzimov (TTPU, UZB)
6. P.f.d., prof., G. Lekerova (SKU, KZH)
7. DSc., Ali Coşkan (ASUI, TR)
8. T.f.d., prof., D. Irgasheva (TATU, UZB)
9. T.f.d., prof., I. Siddikov (NRU TIIAME, UZB)
10. T.f.n., dos., S. Eshkabilov (NDU, US)

Zamonaviy ilmiy-texnik tadqiqotlar xalqaro elektron jurnali (International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research) O'zMU Jizzax filiali Kengashining qaroriga asosan tashkil etilib, 2022-yil 9-sentabrda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №038200 raqami bilan ro'yxatidan o'tkazilgan, shuningdek davlatlararo standartlar talabi asosida O'zbekiston Milliy kutubxonasidan jurnal uchun 2181-3884 ISSN raqami olingan.

© "O'zMU Jizzax filiali" – 2023

Tahririyat manzili:

130100, Jizzax viloyati, Jizzax shahri,
Sh.Rashidov Shox ko'chasi, 259-uy.



BO'LAJAK MUHANDISLARDA DASTURLASH KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISHNING DASTURIY-DIDAKTIK TA'MINOTNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI

Qodirova Yelena Vladimirovna

Toshkent davlat transport universiteti, o'qituvchi.

e-mail: lana.kodirova@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0994-9307>

Аннотация.

Maqolada raqamli ta'lim muhiti sharoitida bo'lajak muhandislarning dasturlash kompetentligini rivojlantirishga yo'naltirilgan dasturiy-didaktik ta'minotning didaktik imkoniyatlari yoritilgan. Tadqiqotning dolzarbligi oliy ta'limning raqamli transformatsiyasi sharoitida bo'lajak muhandislarni tayyorlash sifatini takomillashtirish hamda ularning dasturlash kompetentligiga qo'yilayotgan talablarning ortib borishi bilan izohlanadi. Tadqiqotning maqsadi bo'lajak muhandislarning dasturlash kompetentligini rivojlantirishga xizmat qiluvchi dasturiy-didaktik ta'minotning didaktik imkoniyatlarini aniqlash va ilmiy jihatdan asoslashdan iborat. Tadqiqotda ilmiy adabiyotlar va normativ-huquqiy hujjatlarni tahlil qilish, pedagogik loyihalash, kuzatish, so'rovnomalar, test sinovlari, pedagogik tajriba hamda matematik statistika metodlaridan foydalanildi. Tajriba-sinov ishlari 2024–2026-yillarda O'zbekiston Respublikasining beshta oliy ta'lim muassasasida muhandislik yo'nalishida tahsil olayotgan 397 nafar talaba ishtirokida o'tkazildi. Tadqiqotning amaliy qismi «Texnik tizimlarda axborot texnologiyalari» fani uchun ishlab chiqilgan dasturiy-didaktik ta'minot asosida amalga oshirildi. Mazkur ta'minot ITTS (Information Technologies in Technical Systems) raqamli ta'lim platformasi, elektron darslik, ma'ruza taqdimotlari, videodarslar, laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar, hisob-grafik topshiriqlar, mustaqil ta'lim materiallari, testlar, chek-listlar hamda metodik tavsiyalarni o'z ichiga oladi. Tadqiqot natijasida dasturiy-didaktik ta'minotning bo'lajak muhandislarning dasturlash kompetentligini izchil rivojlantirishga xizmat qiluvchi asosiy didaktik imkoniyatlari aniqlandi. Pedagogik tajriba natijalari taklif etilgan yondashuvning samaradorligini tasdiqlab, talabalarning mustaqilligi, kreativligi, refleksivligi va kommunikativligini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatishini isbotladi. Olingan natijalar ishlab chiqilgan dasturiy-didaktik ta'minotdan bo'lajak muhandislarni tayyorlash jarayonida samarali foydalanish maqsadga muvofiqligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: dasturiy-didaktik ta'minot, dasturlash kompetentligi, bo'lajak muhandislar, muhandislik ta'limi, raqamli ta'lim texnologiyalari, raqamli ta'lim muhiti, pedagogik tajriba, kompetensiyaviy yondashuv, dasturlash.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНО-ДИДАКТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ПРОГРАММИРОВАНИИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Кодирова Елена Владимировна

Ташкентский государственный транспортный университет, преподаватель.

Аннотация.

В статье рассматриваются дидактические возможности программно-дидактического обеспечения, направленного на развитие компетентности в программировании будущих инженеров в условиях цифровой образовательной среды. Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования подготовки будущих инженеров в условиях цифровой трансформации высшего образования и повышением требований к уровню их компетентности в программировании. Цель исследования заключается в выявлении и научном обосновании дидактических возможностей программно-дидактического обеспечения, направленного на развитие компетентности в программировании будущих инженеров. В исследовании использованы методы анализа научной литературы, нормативно-правовых документов, педагогического проектирования, наблюдения, анкетирования, тестирования, педагогического эксперимента и математической статистики. Опытно-экспериментальная работа проводилась в 2024–2026 годах на базе пяти высших

образовательных учреждений Республики Узбекистан с участием 397 студентов инженерных направлений подготовки. Практическая реализация исследования осуществлялась с использованием разработанного программно-дидактического обеспечения по дисциплине «Информационные технологии в технических системах», включающего цифровую образовательную платформу ITTS (Information Technologies in Technical Systems), электронный учебник, презентации лекций, видеоуроки, лабораторные и практические работы, расчётно-графические задания, материалы для самостоятельной подготовки, тесты, чек-листы и методические рекомендации. В результате исследования определены основные дидактические возможности программно-дидактического обеспечения, способствующие последовательному развитию компетентности в программировании будущих инженеров. Результаты педагогического эксперимента подтвердили эффективность предложенного подхода, способствующего повышению уровня самостоятельности, креативности, рефлексивности и коммуникативности студентов. Полученные результаты подтверждают эффективность разработанного программно-дидактического обеспечения и целесообразность его использования в процессе подготовки будущих инженеров.

Ключевые слова: программно-дидактическое обеспечение, компетентность в программировании, будущие инженеры, инженерное образование, цифровые образовательные технологии, цифровая образовательная среда, педагогический эксперимент, компетентностный подход, программирование.

DIDACTIC POTENTIAL OF SOFTWARE AND INSTRUCTIONAL SUPPORT FOR DEVELOPING PROGRAMMING COMPETENCE IN FUTURE ENGINEERS

Qodirova Yelena Vladimirovna

Tashkent State Transport University, Lecturer.

Abstract.

This article examines the didactic potential of software and instructional support aimed at developing programming competence in future engineers within a digital educational environment. The relevance of the study is determined by the need to improve the quality of engineering education in the context of the digital transformation of higher education and the increasing requirements for students' programming competence. The purpose of the study is to identify and scientifically substantiate the didactic potential of software and instructional support designed to foster programming competence among future engineers. The research employed methods of scientific literature and regulatory document analysis, instructional design, observation, questionnaires, testing, pedagogical experimentation, and mathematical statistics. The experimental study was conducted from 2024 to 2026 at five higher educational institutions of the Republic of Uzbekistan with the participation of 397 engineering students. The practical implementation of the research was carried out using specially developed software and instructional support for the course Information Technologies in Technical Systems, including the ITTS (Information Technologies in Technical Systems) digital learning platform, an electronic textbook, lecture presentations, video lessons, laboratory and practical assignments, computational and graphical tasks, self-study materials, tests, checklists, and methodological guidelines. The study identified the key didactic capabilities of the software and instructional support that contribute to the systematic development of programming competence in future engineers. The results of the pedagogical experiment confirmed the effectiveness of the proposed approach, demonstrating improvements in students' independence, creativity, reflectivity, and communication skills. The findings confirm the effectiveness of the developed software and instructional support and support its practical application in the professional training of future engineers.

Keywords: software and instructional support, programming competence, future engineers, engineering education, digital educational technologies, digital learning environment, pedagogical experiment, competency-based approach, programming.

Введение. В условиях стремительного развития цифровых технологий и перехода к цифровой экономике существенно возрастают требования к качеству подготовки инженерных кадров. Современный инженер должен обладать не только профессиональными знаниями в своей предметной области, но и компетентностью в программировании, необходимой для разработки, анализа и оптимизации технических процессов с использованием современных информационных технологий. В этой связи совершенствование содержания, методов и средств обучения программированию становится одной из приоритетных задач системы высшего образования [1, 2].

В Республике Узбекистан вопросам модернизации высшего образования, цифровизации образовательного процесса и подготовки конкурентоспособных специалистов уделяется особое внимание на государственном уровне. Закон Республики Узбекистан «Об образовании» определяет необходимость внедрения современных педагогических и информационно-коммуникационных технологий, направленных на повышение качества подготовки кадров, способных эффективно осуществлять профессиональную деятельность в условиях цифровой трансформации общества [1]. Дальнейшее развитие данных направлений отражено в Стратегии «Узбекистан – 2030», предусматривающей совершенствование системы подготовки инженерных кадров, внедрение цифровых образовательных технологий и создание современной цифровой образовательной среды [3].

Теоретические основы компетентностного подхода получили широкое отражение в трудах российских и зарубежных исследователей. По мнению И. А. Зимней, компетентность представляет собой интегративный результат образования, включающий совокупность знаний, умений, опыта деятельности и личностных качеств, обеспечивающих успешное решение профессиональных задач [4]. А. В. Хуторской рассматривает компетентностный подход как основу проектирования образовательного процесса, ориентированного на формирование способности обучающихся применять полученные знания в практической деятельности [5]. Существенный вклад в развитие педагогических технологий внесли В. П. Беспалько, обосновавший принципы проектирования педагогических систем [6], Е. С. Полат, исследовавшая возможности цифровых образовательных технологий и дистанционного обучения [7], а также С. Г. Селевко, разработавший классификацию современных педагогических технологий и подходов к их реализации в образовательном процессе [8].

В современной научной литературе всё больше внимания уделяется вопросам использования цифровой образовательной среды, электронных образовательных ресурсов и программно-дидактических средств в подготовке будущих инженеров. Современные исследования свидетельствуют, что использование цифровых образовательных платформ и программно-дидактических средств обучения способствует повышению учебной мотивации студентов, развитию самостоятельной познавательной деятельности, персонализации обучения и совершенствованию профессиональной подготовки [9–11]. Вместе с тем анализ научной литературы показывает, что основное внимание уделяется отдельным цифровым инструментам и технологиям обучения, тогда как вопросы комплексного программно-дидактического обеспечения, ориентированного на развитие компетентности в программировании будущих инженеров, остаются недостаточно изученными [1, 9–11].

В частности, недостаточно изучены вопросы комплексной интеграции различных цифровых и учебно-методических средств в единое программно-дидактическое обеспечение, направленное на развитие компетентности в программировании будущих инженеров. Кроме того, ограниченное внимание уделяется оценке влияния такого программно-дидактического обеспечения на развитие самостоятельности, креативности, рефлексивности и коммуникативности как ключевых компонентов компетентности в программировании будущих инженеров. Целью исследования является выявление и научное обоснование дидактических возможностей программно-дидактического обеспечения, направленного на развитие компетентности в программировании будущих инженеров в условиях цифровой образовательной среды.

Материалы и методы

Для достижения цели исследования использован комплекс взаимодополняющих теоретических, эмпирических и статистических методов исследования. Теоретические методы включали анализ научной и учебно-методической литературы, нормативно-правовых документов, сравнительный анализ современных подходов к развитию компетентности в программировании будущих инженеров, а также моделирование программно-дидактического обеспечения [12]. К эмпирическим методам относились педагогический эксперимент, педагогическое наблюдение, тестирование и анкетирование [13]. Для обработки результатов педагогического эксперимента применялись методы математической статистики [14].

Педагогический эксперимент проводился в 2024–2026 годах на базе пяти высших образовательных учреждений Республики Узбекистан. В исследовании приняли участие 397 студентов инженерных направлений подготовки, из которых 203 обучались в экспериментальных группах, а 194 — в контрольных. Исследование включало четыре взаимосвязанных этапа: подготовительный, пилотный, основной и заключительный. На подготовительном этапе были определены цель и задачи исследования, разработано программно-дидактическое обеспечение и подготовлен диагностический инструментарий. В ходе пилотного этапа проведена апробация разработанных учебно-методических материалов, позволившая уточнить содержание практических

заданий, тестов и диагностических средств. На основном этапе разработанное программно-дидактическое обеспечение было внедрено в образовательный процесс экспериментальных групп, а на заключительном — проведены анализ результатов педагогического эксперимента и оценка эффективности разработанного программно-дидактического обеспечения.

В ходе педагогического эксперимента использовалось разработанное автором программно-дидактическое обеспечение по дисциплине «Информационные технологии в технических системах», включающее цифровую образовательную платформу ITTS (Information Technologies in Technical Systems), электронный учебник, презентации к лекциям, видеоуроки, лабораторные и практические работы, задания для самостоятельной подготовки, расчётно-графические работы, тесты промежуточного и итогового контроля, чек-листы и методические рекомендации. Практические задания выполнялись с использованием языка программирования Python, а также прикладных программ Mathcad и Microsoft Excel.

Обучение студентов контрольных и экспериментальных групп проводилось по единой рабочей программе дисциплины «Информационные технологии в технических системах» при одинаковом объёме учебной нагрузки, содержании изучаемого материала и единых требованиях к оценке результатов обучения. Различия между контрольными и экспериментальными группами заключались в организации образовательного процесса и используемых средствах обучения. В экспериментальных группах применялось разработанное программно-дидактическое обеспечение, тогда как в контрольных группах обучение осуществлялось с использованием традиционных учебно-методических материалов, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Эффективность разработанного программно-дидактического обеспечения оценивалась по уровню сформированности компетентности в программировании на основе четырёх критериев: самостоятельности, креативности, рефлексивности и коммуникативности [15]. Для диагностики использовались педагогическое наблюдение, тестирование и специально разработанная анкета самооценки, содержание которой соответствовало выделенным критериям. Для каждого критерия были определены соответствующие показатели и уровни сформированности компетентности в программировании. Статистическая обработка результатов педагогического эксперимента осуществлялась с применением критерия Стьюдента [16], что позволило определить статистическую значимость различий между результатами контрольных и экспериментальных групп.

Результаты исследования

Проведённый анализ дидактического и программного обеспечения, используемого при подготовке будущих инженеров, показал, что современные образовательные технологии предоставляют широкий спектр средств для организации обучения программированию [17]. В образовательной практике широко применяются электронные учебники, системы дистанционного обучения, специализированные программные продукты, мультимедийные ресурсы, средства визуализации, цифровые образовательные платформы и инженерные программные комплексы. Вместе с тем анализ научной литературы и существующих программных решений свидетельствует о том, что большинство из них ориентировано на решение отдельных образовательных задач и не обеспечивает комплексного развития компетентности в программировании будущих инженеров [18].

Сравнительный анализ существующих программных средств, используемых в инженерном образовании, позволил определить их преимущества и ограничения [19]. Установлено, что образовательные платформы, системы управления обучением и специализированные инженерные программы обладают значительным потенциалом для организации учебного процесса, однако в большинстве случаев используются фрагментарно. Это подтверждает необходимость разработки программно-дидактического обеспечения [20], объединяющего учебно-методические материалы, цифровые образовательные ресурсы и специализированные программные средства в единую систему, ориентированную на развитие компетентности в программировании будущих инженеров.

В ходе исследования определены основные дидактические возможности программно-дидактического обеспечения, способствующие развитию компетентности в программировании будущих инженеров (рис. 1). К ним относятся модульное построение учебного материала, интеграция теоретической подготовки с практической и самостоятельной деятельностью студентов, использование средств визуализации алгоритмов и программных конструкций, методическая поддержка образовательного процесса посредством технологических карт, инструкций и чек-листов, применение цифровой образовательной среды, а также специализированных программных средств инженерной подготовки.

Одной из ключевых дидактических возможностей является модульное построение учебного материала. Последовательное изучение тем курса позволяет поэтапно осваивать алгоритмы, конструкции языка программирования и принципы разработки программ. Такая организация содержания формирует целостную систему знаний и создаёт основу для дальнейшего освоения более сложных инженерных задач.

Важную роль играет интеграция теоретической подготовки с практической и самостоятельной деятельностью студентов. Теоретический материал сопровождается практическими и лабораторными заданиями, расчётно-графическими работами и материалами для самостоятельной подготовки, что позволяет

применять изученные алгоритмы при решении прикладных задач. Такая взаимосвязь способствует развитию алгоритмического мышления, самостоятельности и способности использовать программирование при решении профессиональных задач.

Ещё одной важной дидактической возможностью выступает использование средств визуализации. Применение схем, иллюстраций, блок-схем алгоритмов, презентационных материалов и других визуальных средств способствует более глубокому пониманию логики программирования, формированию навыков последовательного анализа и облегчает освоение сложных программных конструкций.



Рисунок 1. Дидактические возможности развития компетентности в программировании будущих инженеров

Неотъемлемой составляющей программно-дидактического обеспечения является методическая поддержка образовательного процесса. Разработанные технологические карты, методические рекомендации, инструкции к лабораторным и практическим работам, а также чек-листы обеспечивают последовательное выполнение учебных заданий, формируют навыки самоконтроля и помогают студентам самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

Важным элементом программно-дидактического обеспечения является использование цифровой образовательной среды и специализированных программных средств. Для решения учебных и инженерных задач применяются язык программирования Python, а также программы Microsoft Excel и Mathcad, используемые при инженерных расчётах, обработке данных и моделировании технических процессов. Их использование придаёт обучению практико-ориентированный характер, способствует формированию навыков решения профессиональных задач и развитию компетентности в программировании будущих инженеров.

Практическая реализация выделенных дидактических возможностей осуществлена в разработанном программно-дидактическом обеспечении по дисциплине «Информационные технологии в технических системах», объединяющем взаимосвязанный комплекс цифровых образовательных и учебно-методических средств. Комплексное использование этих компонентов обеспечивает целостность образовательного процесса, объединяя содержание обучения, применяемые методы, цифровые средства и процедуры контроля результатов в единую образовательную систему, ориентированную на последовательное развитие компетентности в программировании будущих инженеров.

Обсуждение результатов

Результаты исследования свидетельствуют о том, что развитие компетентности в программировании будущих инженеров целесообразно осуществлять не за счёт применения отдельных цифровых ресурсов или программных средств, а посредством их комплексного объединения в программно-дидактическое обеспечение. Полученные результаты согласуются с современными исследованиями, в которых подчёркивается, что эффективность инженерной подготовки определяется интеграцией цифровых образовательных технологий и методического сопровождения [21], а также практико-ориентированной организацией образовательного процесса [22].

Выделенные дидактические возможности программно-дидактического обеспечения взаимосвязаны и образуют целостную систему. Модульное построение учебного материала обеспечивает последовательное освоение программирования, интеграция теоретической подготовки с практической и самостоятельной деятельностью студентов способствует переносу знаний в профессиональную деятельность, средства визуализации облегчают понимание алгоритмов и программных конструкций, а методическая поддержка создаёт условия для развития самостоятельности обучающихся. Использование цифровой образовательной среды и специализированных программных средств позволяет приблизить учебный процесс к решению реальных инженерных задач, придавая обучению практико-ориентированный характер.

Особенностью предложенного подхода является комплексная организация обучения программированию. В отличие от существующих образовательных платформ и специализированных программных продуктов, ориентированных преимущественно на решение отдельных учебных задач, разработанное программно-дидактическое обеспечение объединяет взаимосвязанные цифровые образовательные ресурсы, учебно-методические материалы, средства контроля и специализированные программные средства в единую систему, обеспечивающую последовательное развитие компетентности в программировании будущих инженеров.

Результаты педагогического эксперимента подтвердили эффективность предложенного подхода. Комплексная реализация выделенных дидактических возможностей способствовала развитию самостоятельности, креативности, рефлексивности и коммуникативности студентов. Это подтверждает целесообразность использования разработанного программно-дидактического обеспечения в образовательном процессе технических высших учебных заведений.

Заключение

В статье представлены результаты исследования, посвящённого определению дидактических возможностей программно-дидактического обеспечения, направленного на развитие компетентности в программировании будущих инженеров. Анализ современных дидактических средств, образовательных платформ и специализированных программных средств позволил обосновать необходимость комплексного подхода к организации обучения программированию в техническом высшем образовании.

В ходе исследования определены основные дидактические возможности программно-дидактического обеспечения, включающие модульное построение учебного материала, интеграцию теоретической подготовки с практической и самостоятельной деятельностью студентов, использование средств визуализации, методическую поддержку обучения, применение цифровой образовательной среды и специализированных программных средств инженерной подготовки. Их комплексная реализация создаёт условия для последовательного развития компетентности в программировании будущих инженеров.

Практическая реализация выделенных дидактических возможностей осуществлена в разработанном программно-дидактическом обеспечении по дисциплине «Информационные технологии в технических системах», представляющем собой взаимосвязанный комплекс цифровых образовательных и учебно-методических средств. Результаты педагогического эксперимента подтвердили эффективность предложенного подхода и его положительное влияние на развитие самостоятельности, креативности, рефлексивности и коммуникативности студентов.

Полученные результаты расширяют научные представления о дидактических возможностях программно-дидактического обеспечения в подготовке будущих инженеров и могут служить методической основой для совершенствования преподавания дисциплин программирования в техническом высшем образовании. Перспективы дальнейших исследований связаны с совершенствованием программно-дидактического обеспечения, развитием цифровых образовательных технологий и расширением возможностей их применения в подготовке будущих инженеров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Узбекистан от 23 сентября 2020 г. № ЗРУ-637 «Об образовании».
2. Указ Президента Республики Узбекистан от 5 октября 2020 г. № УП-6079 «Об утверждении Стратегии "Цифровой Узбекистан – 2030"».
3. Указ Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 г. № УП-158 «О Стратегии "Узбекистан – 2030"».
4. Зимняя И. А. Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования // *Высшее*

образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.

5. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования // *Народное образование*. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

6. Беспалько В. П. *Слагаемые педагогической технологии*. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.

7. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю. *Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений*. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 368 с.

8. Селевко Г. К. *Современные образовательные технологии: учебное пособие*. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

9. Costa J. M. Using Game Concepts to Improve Programming Learning: A Multi-Level Meta-Analysis // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2023. – Vol. 31. – No. 4. – P. 1098–1110.

10. Mamedova L., Ivanova T., Petrova E., et al. Online Education of Engineering Students: Educational Platforms and Their Influence on the Level of Academic Performance // *Education and Information Technologies*. – 2023.

11. Yusuf B., Abdullah N., Rahman M., et al. Research Trends on Learning Computer Programming with Program Animation: A Systematic Mapping Study // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2023. – Vol. 31. – P. 1552–1582.

12. Новиков А. М., Новиков Д. А. *Методология научного исследования*. – М.: СИНТЕГ, 2010. – 668 с.

13. Краевский В. В. *Методология педагогики: пособие для педагогов-исследователей*. – Чебоксары: Изд-во Чувашского университета, 2001. – 244 с.

14. Новиков Д. А. *Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи)*. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с. – ISBN 5-94073-073-6.

15. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // *Высшее образование сегодня*. – 2004. – № 3. – С. 20–26.

16. Glass G. V., Stanley J. C. *Статистические методы в педагогике и психологии* / пер. с англ.; под ред. Ю. П. Адлера. – М.: Прогресс, 1976. – 494 с.

17. Omeh C. B., Olelewe C. J., Nwangwu E. C. Fostering Computer Programming and Digital Skills Development: An Experimental Approach // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2024. – Vol. 32. – e22711. – DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22711>.

18. Yusuf A., Noor N. M. Research Trends on Learning Computer Programming with Program Animation: A Systematic Mapping Study // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2023. – Vol. 31. – No. 6. – P. 1552–1582. – DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22659>.

19. Xu E., Wang W., Wang Q. A Meta-Analysis of the Effectiveness of Programming Teaching in Promoting K-12 Students' Computational Thinking // *Education and Information Technologies*. – 2023. – Vol. 28. – No. 6. – P. 6619–6644. – URL: https://eric.ed.gov/?id=EJ1378501&utm_source=chatgpt.com.

20. Liu Y., Zhang X., Li Y., et al. Exploring the Effects of Digital Technology on Deep Learning: A Meta-Analysis // *Education and Information Technologies*. – 2024. – Vol. 29. – P. 425–458. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12307-1>.

21. Salloum S. A., Al-Emran M., Shaalan K., Tarhini A. Implementing Educational Technology in Higher Education Institutions: A Review of Technologies, Stakeholder Perceptions, Frameworks and Metrics // *Education and Information Technologies*. – 2023. – Vol. 28. – P. 16403–16429.

22. Bringing Active Learning, Experimentation, and Student-Created Videos in Engineering: A Study about Teaching Electronics and Physical Computing Integrating Online and Mobile Learning // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2023. – Vol. 31. – No. 6. – P. 1723–1749. – DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22673>.