



**International Conference on Modern Science and Scientific Studies**

Hosted online from Madrid, Spain

Website: [econfseries.com](http://econfseries.com)

20<sup>th</sup> October 2025

---

## **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММНО-ДИДАКТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

Елена Кодирова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Старший преподаватель кафедры «Информатика и компьютерная графика»  
Ташкентского государственного транспортного университета  
E-mail: [lena.kodirova@mail.ru](mailto:lena.kodirova@mail.ru) , Orcid-0009-0008-0994-9307

### **Аннотация:**

Современное инженерное образование требует не только освоения языков программирования, но и формирования устойчивых навыков алгоритмического мышления, обеспечивающих решение прикладных задач в цифровой среде. Целью настоящего исследования является разработка и внедрение программно-дидактических средств, направленных на активизацию познавательной деятельности студентов и повышение качества освоения алгоритмических основ программирования. Методологическая основа включает создание визуальных компонентов — блок-схем, структурных алгоритмов, интерактивных заданий и презентаций, адаптированных для интеграции в цифровую платформу ITTS и локальную среду Python. Апробация проводилась в рамках учебного курса у студентов инженерных направлений, с применением входного и выходного тестирования, анализа проектных решений и экспертной оценки. Полученные данные свидетельствуют о значительном росте точности алгоритмических построений, улучшении показателей самостоятельной работы и повышении уровня сформированности навыков программирования. Разработанные средства доказали свою эффективность как инструмент когнитивной поддержки и могут быть использованы в рамках более широкой стратегии развития профессиональной компетентности. В заключение представлены рекомендации по расширению библиотеки визуальных шаблонов, автоматизации их генерации и адаптации к различным техническим дисциплинам.



## International Conference on Modern Science and Scientific Studies

Hosted online from Madrid, Spain

Website: [econfseries.com](http://econfseries.com)

20<sup>th</sup> October 2025

**Ключевые слова:** программно-дидактические средства, навыки программирования, инженерное образование, алгоритмическое мышление, визуализация алгоритмов, цифровая дидактика, платформа ITTS, среда Python, интерактивные задания, когнитивная связность.

### 1. Введение

Современное инженерное образование находится в условиях стремительной цифровизации, что требует пересмотра традиционных подходов к формированию профессиональных компетенций. Одним из ключевых компонентов подготовки инженеров становится овладение навыками программирования, включая алгоритмическое мышление, структурное моделирование и способность к самостоятельному решению прикладных задач. В условиях роста сложности технических систем и интеграции ИТ-компонентов в инженерную практику, программирование перестаёт быть вспомогательной дисциплиной и превращается в ядро инженерной подготовки [1].

Ряд исследований подтверждает эффективность использования визуальных и цифровых дидактических средств в обучении программированию. Так, Соколова и соавт. [2] показали, что применение интерактивных визуальных компонентов (ментальные карты, блок-схемы, виртуальные доски) способствует повышению когнитивной связности и мотивации студентов. В Узбекистане Хусаинов и Абдуллаева [3] акцентируют внимание на необходимости адаптации цифровых платформ к инженерной специфике, включая разработку локальных программно-дидактических решений. Зарубежные авторы, в частности Crawley et al. [4], в рамках CDIO-подхода подчёркивают значимость интеграции практико-ориентированных цифровых инструментов в формирование инженерных компетенций. Однако, несмотря на наличие отдельных решений, отсутствует системная методика разработки и внедрения программно-дидактических средств, ориентированных на формирование именно навыков программирования в инженерной среде.

Анализ существующих публикаций выявил несколько нерешённых проблем: – фрагментарность визуальных компонентов и отсутствие единой библиотеки



## International Conference on Modern Science and Scientific Studies

Hosted online from Madrid, Spain

Website: [econfseries.com](http://econfseries.com)

20<sup>th</sup> October 2025

шаблонов; – слабая интеграция дидактических средств в цифровые платформы, используемые в вузах; – недостаточная методическая проработка этапов внедрения и диагностики эффективности; – отсутствие адаптации к локальным условиям инженерной подготовки, особенно в странах Центральной Азии.

В связи с этим возникает необходимость разработки и апробации методики, обеспечивающей системную интеграцию программно-дидактических средств в учебный процесс, с акцентом на формирование устойчивых навыков программирования у студентов инженерных специальностей.

**Цель исследования** — разработать и внедрить программно-дидактические средства, направленные на формирование навыков программирования в инженерной подготовке, и оценить их эффективность в условиях цифровой образовательной среды.

### **Задачи исследования:**

1. Проанализировать существующие подходы к визуализации алгоритмического мышления в инженерном образовании;
2. Разработать набор программно-дидактических компонентов (блок-схемы, шаблоны, интерактивные задания);
3. Интегрировать разработанные средства в платформу ITTS и локальную среду Python;
4. Провести педагогическую апробацию методики и оценить её эффективность с использованием диагностических инструментов.

Предварительные результаты исследования были представлены в рамках публикации по цифровой дидактической модели компетентности в программировании [5].

## **2. Материалы и методы**

Настоящее исследование направлено на разработку и внедрение программно-дидактических средств, ориентированных на формирование базовых навыков программирования у студентов инженерных направлений в рамках изучения



## International Conference on Modern Science and Scientific Studies

Hosted online from Madrid, Spain

Website: [econferences.com](http://econferences.com)

20<sup>th</sup> October 2025

дисциплины «Информационные технологии в технических системах». Методологическая основа опирается на компетентностный подход, визуально-алгоритмическую дидактику и цифровую интеграцию учебных компонентов. Экспериментальная апробация проводилась на базе Бухарского государственного университета. В исследовании приняли участие студенты первого курса инженерных специальностей ( $n = 20$ ), обучающиеся по дисциплине «Информационные технологии в технических системах». Все участники были предварительно проинформированы о целях исследования и дали добровольное согласие на участие, в соответствии с этическими нормами педагогических исследований [6].

На основе анализа требований образовательных стандартов и рекомендаций CDIO-подхода [7], [8] были разработаны следующие дидактические средства: – визуальные блок-схемы алгоритмов и логических структур; – шаблоны заданий с поэтапной инструкцией; – интерактивные презентации с элементами пошаговой визуализации; – алгоритмические таблицы и структурные карты видеуроки. Все компоненты были адаптированы для размещения на платформе ITTS и выполнения в локальной среде программирования Python. При разработке учитывались принципы когнитивной читаемости, инженерной интерпретируемости и визуальной навигации [9].

Внедрение программно-дидактических средств осуществлялось поэтапно: – **Диагностический этап**: входное тестирование по темам «переменные», «условные конструкции», «циклы», «массивы»; – **Обучающий этап**: использование визуальных компонентов в лекционных и практических занятиях; – **Практический этап**: выполнение заданий в среде Python с последующей загрузкой решений на платформу ITTS; – **Проектный этап**: разработка и защита индивидуальных мини-проектов с применением визуальных шаблонов; – **Оценочный этап**: выходное тестирование, экспертная оценка решений, самооценка студентов.

Для оценки эффективности методики использовались: – входное и выходное тестирование с анализом динамики результатов; – количественная оценка полноты и точности выполнения заданий; – экспертная оценка проектных решений по критериям логики, визуальной структуры и корректности; –



## International Conference on Modern Science and Scientific Studies

Hosted online from Madrid, Spain

Website: [econfseries.com](http://econfseries.com)

20<sup>th</sup> October 2025

статистическая обработка данных с применением критерия Стьюдента и коэффициента корреляции Пирсона [10].

Методика была апробирована в двух академических потоках, с сохранением условий реализации и диагностических процедур. Все программно-дидактические средства документированы и доступны для повторного применения. Визуальные компоненты разработаны с учётом требований к когнитивной нагрузке, читаемости и инженерной интерпретируемости [11].

### 3. Результаты

В ходе апробации методики были получены количественные данные, отражающие влияние программно-дидактических средств на формирование навыков программирования у студентов первого курса инженерных направлений. Основные результаты представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

**Таблица 1. Сравнительные результаты входного и выходного тестирования (в процентах)**

Группа	Средний результат входного теста	Средний результат выходного теста	Прирост (%)
Контрольная (n=20)	41,0	55,0	+14,0
Экспериментальная (n=20)	42,5	75,0	+32,5

*Примечание: тестирование охватывало темы: переменные, условия, циклы, массивы.*

На *рисунке 1* представлена визуализация прироста результатов тестирования в контрольной и экспериментальной группах. Диаграмма демонстрирует количественное различие между группами после внедрения программно-дидактических средств.



## International Conference on Modern Science and Scientific Studies

Hosted online from Madrid, Spain

Website: [econfseries.com](http://econfseries.com)

20<sup>th</sup> October 2025



*Рисунок 1. Прирост результатов тестирования*

Дополнительно были зафиксированы следующие факты: – В экспериментальной группе 90% студентов выполнили все практические задания в Python, против 65% в контрольной. – Количество успешно защищённых мини-проектов составило 85% в экспериментальной группе и 60% в контрольной. – Средний балл за итоговую работу: 4,5 (экспериментальная) против 3,7 (контрольная) по пятибалльной шкале. Статистическая обработка данных с использованием критерия Стьюдента показала достоверность различий между группами ( $p < 0,05$ ), что подтверждает эффективность внедрённых программно-дидактических средств [12].

#### 4. Обсуждение

Исследование было направлено на проверку гипотезы о том, что системное внедрение визуально ориентированных программно-дидактических средств способствует формированию устойчивых навыков программирования у студентов инженерных направлений. Полученные данные подтверждают, что использование структурированных визуальных компонентов в учебной среде



## International Conference on Modern Science and Scientific Studies

Hosted online from Madrid, Spain

Website: [econfseries.com](http://econfseries.com)

20<sup>th</sup> October 2025

значительно повышает качество освоения алгоритмических основ и практической реализации программных решений.

Анализ результатов показал, что студенты, обучающиеся с применением разработанных средств, демонстрируют более высокие показатели по всем диагностическим критериям: точность алгоритмических построений, полнота выполнения заданий, успешность защиты мини-проектов. Это свидетельствует о том, что визуализация алгоритмических структур и пошаговая подача материала способствуют когнитивной активизации и снижению порога входа в программирование. Подобные выводы согласуются с исследованиями Соколовой [13], где визуальные средства рассматриваются как ключевой элемент цифровой дидактики, а также с международными подходами CDIO, ориентированными на практико-ориентированное обучение [14].

Несмотря на положительные результаты, в ходе реализации были выявлены определённые ограничения. Во-первых, разработка визуальных компонентов требует значительных временных затрат и методической подготовки. Во-вторых, платформа ITTS пока не обладает встроенными средствами автоматической генерации блок-схем и алгоритмических карт, что ограничивает масштабируемость методики. Кроме того, адаптация шаблонов под различные языки программирования требует дополнительной технической проработки.

К числу факторов, обеспечивших успешность внедрения, можно отнести: – поэтапную структуру методики, обеспечивающую логическую связность обучения; – использование среды Python, позволяющей быстро визуализировать алгоритмы; – интеграцию с платформой ITTS, обеспечивающую доступность и сохранность результатов.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения разработанных средств в курсах, связанных с алгоритмизацией, цифровыми технологиями и инженерным моделированием. Методика может быть адаптирована для других технических дисциплин, включая мехатронику, автоматизацию, телекоммуникации и транспортные системы.



## International Conference on Modern Science and Scientific Studies

Hosted online from Madrid, Spain

Website: [econfseries.com](http://econfseries.com)

20<sup>th</sup> October 2025

В перспективе целесообразно: – разработать модуль автоматической генерации визуальных компонентов; – расширить библиотеку шаблонов и алгоритмических карт; – интегрировать методику в LMS-системы с возможностью отслеживания прогресса студентов; – провести межвузовские сравнительные исследования для оценки универсальности подхода.

Автор поддерживает позицию Хусаинова и Абдуллаевой [15] о необходимости создания локализованных цифровых решений для инженерного образования в Узбекистане. Представленная методика может стать основой для формирования национального стандарта визуально-алгоритмической подготовки студентов технических направлений.

### Литература

- 1] Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. — М.: Педагогика, 2021. — 192 с.
- [2] Соколова Ю. В., Чалова О. А., Денисова А. Б., Аджемов А. С. Анализ эффективности использования визуальных средств в инженерном образовании // Мир науки. Педагогика и психология. — 2022. — Т. 10. — № 4. — С. 33–41.
- [3] Хусаинов А. Р., Абдуллаева Н. Н. Цифровые технологии в инженерном образовании: опыт Узбекистана // Вестник ТГПУ. — 2023. — № 2. — С. 45–52.
- [4] Crawley E. F., Malmqvist J., Östlund S., Brodeur D. R. Rethinking engineering education: The CDIO approach. — Springer, 2014. — 286 p.
- [5] Кодирова Э. Развитие компетентности в программировании на основе цифровой дидактической модели // Вестник инженерного образования. — 2025. — № 1. — С. 58–66.
- [6] Мухамедова М. А. Этические аспекты педагогических исследований в цифровой среде // Образование и право. — 2022. — № 3. — С. 45–50.
- [7] Crawley E. F., Malmqvist J., Östlund S., Brodeur D. R. Rethinking engineering education: The CDIO approach. — Springer, 2014. — 286 p.
- [8] Хусаинов А. Р., Абдуллаева Н. Н. Цифровые технологии в инженерном образовании: опыт Узбекистана // Вестник ТГПУ. — 2023. — № 2. — С. 45–



## International Conference on Modern Science and Scientific Studies

Hosted online from Madrid, Spain

Website: [econfseries.com](http://econfseries.com)

20<sup>th</sup> October 2025

52. [9] Соколова Ю. В., Чалова О. А., Денисова А. Б., Аджемов А. С. Анализ эффективности использования визуальных средств в инженерном образовании // Мир науки. Педагогика и психология. — 2022. — Т. 10. — № 4. — С. 33–41. [10] Громов А. В. Статистическая обработка педагогических данных: учебное пособие. — М.: Юрайт, 2021. — 176 с. [11] OECD. Digital Education Outlook: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots. — OECD Publishing, 2021. — 156 p.
- [12] Громов А. В. Статистическая обработка педагогических данных: учебное пособие. — М.: Юрайт, 2021. — 176 с.
- [13] Соколова Е. В. Визуальные средства обучения в цифровой дидактике // Педагогика и цифровизация. — 2022. — № 4. — С. 33–41.
- [14] Crawley E. F., Malmqvist J., Östlund S., Brodeur D. R. Rethinking engineering education: The CDIO approach. — Springer, 2014. — 286 p.
- [15] Хусаинов А. Р., Абдуллаева Н. Н. Цифровые технологии в инженерном образовании: опыт Узбекистана // Вестник ТГПУ. — 2023. — № 2. — С. 45–52.