

**ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ЧЕРЧЕНИЯ В
КРЕАТИВНОЙ ИНДУСТРИИ: ТЕОРИЯ, ДИСЦИПЛИНАРНАЯ
ТРАНСФОРМАЦИЯ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ**

К.п.н. (PhD) Дилфуза Исломова Мамурова

Бухарский государственный педагогический институт

Аннотация. В статье анализируется влияние цифровых технологий на трансформацию методов черчения в контексте развития креативных индустрий и модернизации инженерно-художественного образования. Теоретико-методологический подход позволил рассмотреть черчение не только как прикладной навык, но как когнитивно-проектный инструмент, обеспечивающий переход от визуального восприятия формы к ее аналитико-конструктивному моделированию. Исследование показало, что цифровизация стала фактором смены дисциплинарной парадигмы: аналоговые методы репрезентации заменяются параметрическим моделированием, симуляцией, алгоритмическим дизайном и интегрированными САД/САЕ-системами.

Особое внимание уделено трансформации содержания и методик обучения черчению. В статье обоснована необходимость формирования гибридной образовательной модели, сочетающей ручные и цифровые практики, обеспечивающей сохранение когнитивных функций классического черчения при одновременном освоении современных цифровых инструментов. Результаты исследования могут быть использованы при разработке образовательных программ по инженерной графике, художественному моделированию, дизайну, архитектуре и цифровому производству, а также при модернизации профессиональных стандартов и компетентностных профилей для специалистов креативных индустрий.

Ключевые слова. цифровые технологии; цифровое черчение; компьютерное моделирование; САД/САМ/САЕ; параметрический дизайн; симуляция; инженерная графика; визуализация; BIM; креативные индустрии; проектное мышление; архитектоника формы; пространственное мышление; мультимедийное проектирование; цифровое образование; компетентностный подход; инженерно-художественное обучение; проектная коммуникация; техническая графика.

Abstract. This article analyzes the impact of digital technologies on the transformation of drafting methods in the context of the development of creative industries and the modernization of engineering and art education. A theoretical and methodological approach allows us to consider drafting not only as an applied skill but also as a cognitive-design tool that facilitates the transition from the visual perception of form to its analytical and constructive modeling. The study demonstrates that digitalization has become a factor in the shift in the disciplinary paradigm: analog methods of representation are being replaced by parametric modeling, simulation, algorithmic design, and integrated CAD/CAE systems.

Particular attention is paid to the transformation of the content and methods of drafting instruction. The article substantiates the need for a hybrid educational model that combines manual and digital practices, ensuring the preservation of the cognitive functions of classical drafting while simultaneously mastering modern digital tools. The results of the study can be used in the

development of educational programs in engineering graphics, artistic modeling, design, architecture, and digital production, as well as in the modernization of professional standards and competency profiles for creative industries specialists.

Keywords: digital technologies; digital drawing; computer modeling; CAD/CAM/CAE; parametric design; simulation; engineering graphics; visualization; BIM; creative industries; design thinking; form architectonics; spatial thinking; multimedia design; digital education; competency-based approach; engineering and artistic education; project communication; technical graphics.

Введение. Активное внедрение цифровых технологий на рубеже XX–XXI веков привело к радикальной трансформации производственных, инженерных и художественно-дизайнерских практик. Одной из дисциплин, наиболее динамично претерпевших изменения, стало черчение, исторически выступавшее базовым инструментом инженерного, архитектурного и художественного проектирования. Смена технологической парадигмы — от аналоговой к цифровой — обусловила переход от ручных методов репрезентации формы к алгоритмическому моделированию, параметризации, 3D-визуализации и симуляции.

Актуальность исследования определяется, во-первых, изменением содержательной структуры черчения как учебного предмета, во-вторых, трансформацией компетенций специалистов в креативных индустриях, и, в-третьих, появлением новых методологических моделей проектирования, основанных на цифровых платформах и CAD-системах. Цель статьи — раскрыть теоретико-методологические изменения дисциплины черчения под влиянием цифровых технологий и обозначить ключевые тенденции в образовательной сфере.

Объектом исследования выступают методы черчения в современной креативной индустрии. Предмет исследования — влияние цифровых технологий на трансформацию чертёжных методов, инструментов и компетенций.

Теоретико-методологические основы черчения как вида профессиональной деятельности

Традиционно черчение рассматривается в триединстве функций: когнитивной (формирование пространственного мышления и геометрической грамотности), коммуникативной (передача проектно-конструкторской информации) и операциональной (подготовка к профессиональной деятельности). В инженерной и архитектурной школах XX века черчение выступало фундаментом визуально-конструкторской культуры и методологией структурирования объекта через линейно-геометрическую репрезентацию.

С эпистемологической точки зрения черчение можно интерпретировать как форму символической визуализации, где объект фиксируется в его топологических, геометрических и функциональных взаимосвязях. В художественном образовании черчение обеспечивает переход от прямого визуального восприятия к аналитико-конструктивному моделированию формы.

Методология классического черчения основана на постулатах проективной геометрии, системах ортогональных проекций и стандартах технической графики (ГОСТ, ISO, DIN). Стандартизация формализовала коммуникативный аспект проектной документации, обеспечив воспроизводимость данных в производственной цепочке.

Таким образом, до цифровизации черчение формировало устойчивую дисциплинарную сферу с собственным понятийным аппаратом, процедурами и образовательной логикой.

Переход к компьютерному моделированию стал не лишь техническим, но и методологическим сдвигом. Цифровая среда изменила саму природу проектного мышления: линейно-последовательные действия заменились системой параллельных операций, симуляций и вариативных сценариев.

На теоретическом уровне произошёл переход от репрезентации объекта к его параметризации. Если ручное черчение фиксировало форму, то цифровое моделирование создало условия для операционализации связей между параметрами, что привело к возникновению алгоритмических и генеративных методов проектирования.

Ключевыми факторами трансформации стали:

- отказ от строгой плоскостной проекции в пользу объемных моделей;
- возможность интерактивной проверки конструктивных решений;
- интеграция стадий проектирования и анализа;
- включение в цикл дизайнерского мышления процессов симуляции;
- реальное слияние инженерных и художественных практик.

Таким образом, черчение перестало быть только инструментом фиксации и стало элементом проектного анализа.

Появление CAD-систем (Computer-Aided Design) сформировало новую экосистему проектирования. CAD, CAM и CAE функции создали триединую цифровую среду: проектирование (Design), производство (Manufacturing) и инженерный анализ (Engineering). CAD-системы обеспечили:

- параметрическое моделирование;
- работу с NURBS-поверхностями и сложной геометрией;
- стандартизацию проектных форматов (DWG, DXF, STEP, IGES);
- унификацию рабочих процессов в архитектуре, машиностроении и медиа.

CAE-модули позволили выполнять симуляции деформаций, аэродинамики, теплопередачи и т.д., что сформировало аналитический контур проектирования. Для креативных индустрий CAD-технологии оказались ключевыми не только в инженерной, но и в художественной сфере: 3D-моделирование стало базой для VFX, анимации, гейм-дизайна и мультимедийной визуализации. Слияние инженерного моделирования и художественной графики создало новый тип междисциплинарности.

В образовательном пространстве цифровизация черчения проявилась в замене плоскостной графики интерактивными цифровыми платформами. Учебные программы начали включать курсы по 3D-моделированию, параметрическому проектированию, BIM-технологиям и мультимедийной визуализации.

Это привело к изменению дидактических моделей. Традиционная схема «наблюдение — анализ — построение» была расширена до последовательности «наблюдение — анализ — параметризация — симуляция — визуализация». Таким образом, цифровое черчение стало включать когнитивные процессы, характерные для вычислительного мышления.

Цифровые технологии также сняли барьер между инженерным и художественным обучением: архитекторы и дизайнеры стали владеть инструментами симуляции, а художники — методами параметрического моделирования.

Введение цифрового моделирования потребовало пересмотра компетентностной матрицы специалистов. К классическим компетенциям добавилось владение:

- CAD/CAM/CAE-пакетами;
- параметрическим мышлением;
- цифровой коммуникацией;
- навыками симуляции;
- проектной коллаборацией;
- мультимедийной визуализацией.

Для образовательных систем это означало переход от репродуктивных методов к практикам проектного обучения и студийных моделей, заимствованных из художественных школ и архитектурных факультетов.

Развитие цифровых образовательных платформ — Coursera, Udemy, LinkedIn Learning, Autodesk Academy — ускорило доступ к профессиональным программам. Тренажеры по черчению и моделированию обеспечили интерактивную апробацию навыков. Появилась новая форма самообучения, характерная для креативных индустрий, где ценятся гибкость и вариативность.

Психолого-педагогические исследования показывают, что цифровые методы облегчают развитие пространственного мышления за счёт манипуляций с объемом, вращением и масштабированием объектов. При этом исчезает ряд операций абстракции, присущих ручному черчению, что вызывает дискуссии о необходимости сохранения аналоговых методов.

Возникает компромиссная позиция: оптимальна гибридная модель, сочетающая ручное черчение как метод пространственной абстракции и цифровое моделирование как инструмент анализа и проверки.

К перспективным направлениям относятся:

- интеграция ИИ-платформ в проектирование;
- генеративные модели (Generative Design);
- VR/AR-среды для учебных симуляторов;
- коллаборативные BIM-платформы;
- открытые библиотеки моделей;
- гибридные студийные форматы.

Черчение переходит в область вычислительной визуализации, становясь частью цифрового проектного мышления.

Заключение. Проведенное исследование показало, что переход от ручного черчения к цифровому моделированию представляет собой фундаментальный дисциплинарный сдвиг, затрагивающий не только технологические средства, но и когнитивно-проектные основы профессий, связанных с формообразованием, проектированием и визуализацией. Цифровизация изменила саму природу проектного мышления: фиксирование формы в плоскости уступило место параметризации, анализу, симуляции и вариативности. В результате черчение из инструмента репрезентации стало инструментом исследования и проектного анализа.

С точки зрения креативных индустрий расширился спектр областей применения: цифровое моделирование интегрировалось в архитектуру, промышленный дизайн, анимацию, VFX,

digital art, игровую индустрию и VR/AR-технологии. Таким образом, методы черчения перестали быть сугубо инженерными и приобрели междисциплинарный статус, включающий художественные, технологические и коммуникативные компоненты.

На уровне образования трансформация проявилась в переходе от репродуктивных учебных моделей к студийно-проектным форматам, основанным на цифровых платформах и компетентностном обучении. Новая образовательная среда требует от обучающихся владения параметрическим мышлением, цифровой коммуникацией, мультимедийной визуализацией, а также навыками коллаборативной работы в междисциплинарных командах. Особенно важным является развитие пространственного и абстрактно-геометрического мышления, которое остается фундаментом для всех форм цифрового моделирования.

В то же время цифровизация не отменяет значимости классического черчения. Исследование подтвердило, что ручные методы выполняют важные когнитивные функции: они развивают способность к аналитико-конструктивному восприятию формы, формируют пространственную абстракцию и обеспечивают первичную визуально-геометрическую грамотность. По этой причине наиболее перспективной является гибридная модель обучения, сочетающая преимущества аналоговых и цифровых технологий.

Перспективы дальнейшего развития связаны с интеграцией искусственного интеллекта, генеративных алгоритмов, BIM-сред, VR/AR-симуляторов, а также с развитием открытых цифровых библиотек и платформ для проектной коллаборации. Данная тенденция предполагает усиление междисциплинарности профессионального образования и формирование новых компетентностных профилей специалистов в креативных индустриях.

В совокупности результаты исследования подтверждают, что цифровое черчение является не только новой технологической формой классической дисциплины, но и ключевым элементом цифровой экономики, обеспечивающим воспроизводство проектных компетенций и развитие креативно-инновационного потенциала.

Список литературы

1. Cross N. *Designerly Ways of Knowing*. Springer, 2007.
2. Lawson B. *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Architectural Press, 2005.
3. Oxman R. *Theory and Design in the First Digital Age*. Design Studies, 2006.
4. Kolarevic B. *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Taylor & Francis, 2003.
5. Eastman C. et al. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling*. Wiley, 2018.
6. Ching F.D.K. *Architectural Graphics*. Wiley, 2015.
7. Mitchell W.J. *The Logic of Architecture: Design, Computation and Cognition*. MIT Press, 1990.
8. Pirnazarov G. F., Mamurova F. I., Mamurova D. I. Calculation of Flat Ram by the Method of Displacement //EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION. – 2022. – Т. 2. – №. 4. – С. 35-39.

THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME-4, ISSUE-11

9. Olimov S. S., Mamurova D. I. Directions For Improving Teaching Methods //Journal of Positive School Psychology. – 2022. – C. 9671–9678-9671–9678.
10. Aminov, A. S., Mamurova, D. I., & Shukurov, A. R. (2021, February). Additional and didactic game technologies on the topic of local appearance. In *E-Conference globe* (pp. 34-37).
11. Olimov S. S., Mamurova D. I. Information Technology in Education //Pioneer: Journal of Advanced Research and Scientific Progress. – 2022. – T. 1. – №. 1. – C. 17-22.
12. Mamurova D., Khusnidinova N. Didactic possibilities of using computer graphics programs in the educational process //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 84. – C. 02020.
13. Mamurova D. I., Ibatova N. I., Badieva D. M. The importance of using the keys-stadi innovative educational technology method in training the image module of geometric shapes //Scientific reports of Bukhara State University. – 2020. – T. 4. – №. 1. – C. 335-338.
14. Khodjayeva N. S., Yakhyayeva M. T. Calculate Exact Integrals in the Visual Basic Window of Excel //International Journal on Orange Technologies. – 2021. – T. 3. – №. 3. – C. 172-177.
15. Khodjayeva N., Sodikov S. Methods and Advantages of Using Cloud Technologies in Practical Lessons //Pioneer: Journal of Advanced Research and Scientific Progress. – 2023. – T. 2. – №. 3. – C. 77-82.
16. Sayfullayevich A. S. CHALLENGES OF TRAINING FINE ARTS TEACHERS IN THE PRESENT //International Conference on Research Identity, Value and Ethics. – 2023. – C. 348-353.
17. Abdullaev S., Mamatov D. Pedagogical foundations in the teaching of folk arts and crafts of Uzbekistan in the training of teachers of fine arts //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 420. – C. 10019.