

МРНТИ 14.35.09

DOI: <https://doi.org/10.32523/2220-685X-2025-77-2-58-68>

Научная статья

Уалихан Кусебаев¹, Аида Төлебаева^{2*}^{1,2}Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, КазахстанE-mail: ¹kussebayev@mail.ru, ²aidat19@mail.ru

Проблемы и перспективы преподавания компьютерной графики в современном образовательном процессе

Аннотация. В современных условиях компьютерная графика играет ключевую роль в архитектурном проектировании, однако традиционные методы преподавания не всегда соответствуют требованиям индустрии. Это приводит к сложностям в освоении цифровых инструментов и недостатку практических навыков у студентов. В данной статье рассматриваются актуальные проблемы преподавания компьютерной графики, связанные с устаревшими подходами, нехваткой комплексных образовательных программ и ограниченной интеграцией новых технологий. Особое внимание уделено современным методам обучения, включая применение ВМ-систем, виртуальной и дополненной реальности, параметрического моделирования и интерактивных образовательных платформ. Рассматриваются перспективные направления развития образовательного процесса, такие как использование искусственного интеллекта, цифровых инструментов для удаленного обучения и адаптивных методик преподавания. Выделена необходимость обновления учебных программ для подготовки специалистов, способных эффективно работать с современными технологиями в области архитектурного проектирования. Особое внимание уделяется важности развития критического и системного мышления, а также навыков командной работы и междисциплинарного сотрудничества, которые особенно актуальны в архитектурной среде, преобразуемой цифровыми инновациями.

Поступила: 03.06.2025; Доработана: 20.06.2025; Одобрена: 25.06.2025; Доступна онлайн: 30.06.2025.

Ключевые слова: компьютерная графика, параметрическое проектирование, виртуальная реальность, геймификация, искусственный интеллект, цифровые технологии, методы обучения.

Введение

Современные технологии полностью изменили подход к архитектурному проектированию. Если раньше архитектор работал с бумажными чертежами и макетами, то сегодня основными инструментами стали компьютерные программы для 3D-моделирования, рендеринга и параметрического проектирования. Однако система образования не всегда успевает адаптироваться к этим изменениям. Многие студенты испытывают сложности в освоении программ, а традиционные методы преподавания зачастую не учитывают потребности современной архитектурной индустрии.

В данной статье рассматриваются основные проблемы преподавания компьютерной графики, современные методы обучения и перспективы развития образовательного процесса в этом направлении. Цифровые технологии продолжают оказывать существенное влияние на развитие архитектурного образования, трансформируя традиционные подходы и наполняя учебный процесс новыми возможностями. Важной составляющей этих изменений становится внедрение компьютерной графики и цифровых методов проектирования в образовательные курсы. Особую роль в этом процессе играют информационное моделирование зданий (BIM), а также инструменты виртуальной и дополненной реальности. Исследование, проведенное Sacks, Eastman, Lee и Teicholz [1, 2, 3, 4], демонстрирует, что использование BIM способствует более глубокому пониманию проектных процессов, улучшает визуализацию архитектурных решений и позволяет организовать эффективное взаимодействие в коллективной работе над проектами. Такой подход делает обучение более приближенным к реальным условиям профессиональной деятельности.

Также стоит отметить работу Bower и коллег [5], в которой раскрываются образовательные возможности дополненной реальности. AR-технологии помогают студентам воспринимать архитектурные формы в интерактивном трёхмерном пространстве, что значительно облегчает освоение объёмно-

пространственного моделирования — ключевого компонента проектной подготовки. По мнению Zyszkowska-Karlan [6], цифровые технологии меняют не только содержание учебных программ, но и педагогические подходы. От преподавателей сегодня требуется гибкость и готовность использовать современные инструменты, помогающие студентам не просто работать в программной среде, но и осмысленно применять полученные знания в процессе проектирования. Asghar [7] в работе подчёркивает необходимость выстраивания образовательных стратегий, ориентированных на практику. Это включает внедрение облачных технологий, предоставляющих удалённый доступ к профессиональному ПО, а также сотрудничество с представителями архитектурной индустрии, что позволяет обучающимся получать актуальные знания и навыки. В совокупности, указанные источники подчеркивают важность пересмотра содержания и форм преподавания архитектурной графики с учётом актуальных технологических изменений. Применение современных цифровых решений не только расширяет инструментарий будущего архитектора, но и способствует формированию гибкого, критически мыслящего специалиста, готового к вызовам профессиональной среды.

Проблемы преподавания компьютерной графики. Современные технологии стремительно меняют архитектурное проектирование, однако образовательные программы не всегда успевают за этими изменениями. Одна из главных проблем заключается в том, что традиционные методы преподавания остаются ориентированными на классический подход, в то время как в индустрии уже давно применяются цифровые инструменты. В результате студенты сталкиваются с трудностями в освоении сложного программного обеспечения, а работодатели нередко отмечают нехватку практических навыков у выпускников. Ещё одной проблемой является разрозненность образовательных курсов. В одних университетах упор делается на теоретическое изучение программ, в других - на базовое моделирование, но комплексного подхода, охватывающего все этапы архитектурного проектирования, зачастую не хватает.

Также существует проблема устаревшего программного обеспечения, что мешает студентам осваивать современные инструменты, востребованные в профессиональной среде. Кроме того, многие методики преподавания не учитывают индивидуальный темп обучения студентов. Освоение

компьютерной графики требует не только логического мышления, но и творческого подхода, а потому каждому студенту может понадобиться различное количество времени для освоения материалов. Важно создавать гибкие учебные программы, позволяющие обучаться в удобном формате, сочетая онлайн и офлайн методы.

Методы и технологии обучения. Современные методики преподавания направлены на устранение вышеуказанных проблем. В таблице 1 ниже приведено сравнение традиционного и инновационного подходов к обучению.

Таблица 1. Сравнительный анализ методов обучения

Критерий	Традиционные методы	Современные методы
Формат занятий	Лекции и семинары	Интерактивные курсы, проектное обучение
Программное обеспечение	Ограниченный набор, устаревшие версии	Современные BIM-платформы, VR и AR-технологии
Практическое применение	Минимальное	Работа с реальными архитектурными проектами
Индивидуальный подход	Единый темп для всех студентов	Адаптивное обучение, курсы с разными уровнями сложности

Одним из перспективных направлений является применение BIM-моделирования. Это позволяет студентам работать с комплексными цифровыми моделями зданий и учитывать все аспекты проектирования на практике. Также активно внедряются VR и AR-технологии, которые позволяют наглядно демонстрировать пространственные решения и моделировать объекты в виртуальной среде. Другим важным направлением является использование параметрического моделирования, позволяющего автоматизировать процессы проектирования. Геймификация образовательного процесса делает обучение более интерактивным, а онлайн-курсы и цифровые платформы расширяют доступ к знаниям, позволяя студентам изучать новые инструменты в удобном формате. Сравнительный анализ традиционного и инновационного подходов к обучению компьютерной графике. Для подтверждения эффективности современных методов

преподавания был проведен эксперимент среди студентов архитектурного факультета. В исследовании приняли участие 40 студентов третьего курса, которых разделили на две группы:

- группа 1 (традиционный подход) – обучение велось с использованием классических лекций, семинаров и работы с чертежами без активного применения цифровых технологий;

- группа 2 (инновационный подход) – использовались интерактивные онлайн-курсы, BIM-моделирование, VR/AR-технологии, параметрическое проектирование и проектное обучение.

Методы и материалы

Методика эксперимента: каждая группа проходила обучение в течение двух месяцев, после чего студенты выполняли итоговый проект – создание архитектурного концепта жилого комплекса с применением компьютерной графики. Для оценки результатов были использованы следующие критерии: качество визуализации - уровень детализации 3D-моделей, использование материалов и освещения; точность архитектурных расчетов - корректность параметрического моделирования; время выполнения проекта - насколько быстро студенты справились с задачей; оценка преподавателей - экспертная оценка итого. работ (таблица 2).

Таблица 2. Результаты эксперимента

Критерий	Группа 1 (традиционное обучение)	Группа 2 (инновационное обучение)
Качество визуализации	Средний уровень, низкая детализация	Высокая детализация, реалистичные материалы
Качество визуализации	Средний уровень, низкая детализация	Высокая детализация, реалистичные материалы
Время выполнения проекта	25% студентов не уложились в срок	95% студентов завершили проект вовремя
Оценка преподавателей	Средняя – 3,8 из 5	Высокая – 4,7 из 5

Эксперимент показал, что применение современных методов преподавания значительно повышает качество подготовки студентов. Группа, использовавшая инновационные технологии, не только быстрее справилась с заданием, но и продемонстрировала более высокий уровень проработки архитектурных решений. Это подтверждает необходимость активного внедрения BIM-моделирования, параметрического проектирования и VR/AR в образовательный процесс.

Результаты и обсуждение

Перспективы развития преподавания компьютерной графики. С развитием технологий образовательный процесс также продолжает меняться. Будущее преподавания компьютерной графики в архитектурном дизайне будет ориентировано на интеграцию передовых цифровых инструментов.

Использование искусственного интеллекта и автоматизированных систем проектирования позволит повысить эффективность обучения, автоматизируя рутинные процессы и оптимизируя архитектурные решения. Машинное обучение даст возможность создавать персонализированные образовательные траектории, адаптированные под индивидуальные потребности студентов.

Также стоит ожидать развития виртуальных лабораторий и облачных платформ, которые обеспечат доступ к профессиональному программному обеспечению независимо от технической базы учебного заведения. Такие решения помогут выровнять технологическое неравенство и расширить возможности дистанционного обучения. Совместные онлайн-проекты, стажировки и сотрудничество с партнерами из отрасли дадут студентам возможность работать над реальными задачами, а преподаватели смогут обновлять свои учебные материалы с учетом требований рынка. Это не только повысит мотивацию, но и будет способствовать формированию устойчивых профессиональных связей и практико-ориентированных компетенций. Таким образом, преподавание компьютерной графики в архитектурном образовании должно трансформироваться в сторону гибкости, технологической продвинутости и междисциплинарности, чтобы отвечать вызовам цифровой эпохи.

Ниже представлена таблица 3 с основными тенденциями развития и их влиянием на образовательный процесс:

Таблица 3. Анализ тенденций

Тенденция	Влияние на обучение
Искусственный интеллект (ИИ)	Оптимизация архитектурных решений, анализ ошибок, автоматизация рутинных задач
Расширенное использование VR/AR	Возможность виртуального проектирования и презентации архитектурных объектов
Развитие облачных технологий	Доступ к совместной работе над проектами из любой точки мира
Интерактивные платформы	Улучшение качества дистанционного обучения, гибкость образовательных программ
Гибридные форматы обучения	Освоение сложных программ в удобном темпе, сочетание теории и практики

Особое внимание необходимо уделять созданию комплексных курсов, охватывающих весь цикл архитектурного проектирования - от концептуального моделирования до фотореалистичного рендеринга. Интеграция геймификации, симуляторов и адаптивных методик сделает процесс обучения более увлекательным и продуктивным. Использование цифровых технологий должно не только расширять технические навыки студентов, но и развивать их критическое мышление и способность к решению нестандартных задач – качеств, которые особенно важны в современной архитектурной практике.

Заключение

На сегодняшний день преподавание компьютерной графики в архитектурном образовании переживает значительные изменения под влиянием стремительного технологического прогресса. Цифровая трансформация требует пересмотра устоявшихся педагогических подходов и внедрения современных инструментов в образовательный процесс. Анализ

существующих трудностей показал, что между уровнем подготовки студентов и требованиями профессионального архитектурного сообщества всё ещё наблюдается разрыв. Это связано как с устаревшими методами обучения, так и с ограниченным применением актуального программного обеспечения. Современные методы преподавания, ориентированные на использование гибридных форматов и персонализированных траекторий обучения, открывают новые возможности для развития навыков студентов. Технологии виртуальной и дополненной реальности, облачные сервисы и системы BIM позволяют сделать обучение более наглядным, гибким и приближённым к реальным задачам архитектурного проектирования.

Экспериментальная часть исследования, опирающаяся на сравнение традиционного и цифрового подходов в обучении, подтвердила эффективность применения современных средств визуализации и проектирования. Повышение вовлечённости студентов, улучшение понимания пространственных структур и рост практических умений говорят о необходимости дальнейшего внедрения цифровых решений в учебный процесс. В будущем важным направлением развития станет проектирование адаптивных образовательных программ, включающих полный цикл архитектурного проектирования - от концепции до визуализации. Интеграция инновационных технологий и регулярное обновление содержания курсов помогут обеспечить подготовку архитекторов, способных эффективно работать в условиях цифровой реальности и быстро адаптироваться к изменениям в профессиональной среде.

Использованная литература

1. Сакс, Р., Истман, К., Ли, Г. и Тейхольц, П. (2018) Справочник BIM: Руководство по информационному моделированию зданий для владельцев, проектировщиков, инженеров, подрядчиков и управляющих объектами (3-е изд.).

2. Боуэр, М., Хоу, К., МакКреди, Н., Робинсон, А. и Гровер, Д. (2014) Дополненная реальность в образовании - случаи, места и потенциалы. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.

3. Боуэр, М., ДеВитт, Д. и Лай, Дж. В. М. (2020) Причины, связанные с намерением будущих учителей использовать иммерсивную виртуальную реальность в

образовании. *British Journal of Educational Technology*, 51 (6), 2214 – 2232.

4. Zyczkowska-Kaplan, B. (2019) Архитектурное образование и цифровые инструменты: проблемы и возможности. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 17 (3), 281 – 286.

5. Asghar, Q. (2023) Интеграция технологий и инструментов в архитектурном образовании: размышления о стратегиях и методах. *Pakistan Journal of Educational Research*, 6(4), 192–205.

6. Kim, H., & Choi, S. (2019) Виртуальная реальность и приложения дополненной реальности в архитектурном образовании. *Journal of Digital Design*, 3 (1), 58 – 64.

7. Petrov, A., Makarova, L., & Ivanov, D. (2020) Современные цифровые инструменты в архитектурном образовании: исследование российских университетов. *Procedia Computer Science*, 169, 260 – 265.

Уалихан Кусебаев¹, Аида Тулебаева^{2*}

^{1,2}Д.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Қазіргі білім беру процесінде компьютерлік графиканы оқытудың мәселелері мен перспективалары

Аңдатпа. Қазіргі жағдайда компьютерлік графика архитектуралық дизайнда шешуші рөл атқарады, бірақ дәстүрлі оқыту әдістері әрқашан саланың талаптарына сәйкес келе бермейді. Бұл цифрлық құралдарды меңгерудегі қиындықтарға және студенттердің практикалық дағдыларының жетіспеушілігіне әкеледі. Бұл мақалада ескірген тәсілдермен, кешенді білім беру бағдарламаларының жетіспеушілігімен және жаңа технологиялардың шектеулі интеграциясымен байланысты компьютерлік графиканы оқытудың өзекті мәселелері қарастырылады. ВІМ жүйелерін, виртуалды және толықтырылған шындықты, параметрлік модельдеуді және интерактивті білім беру платформаларын қолдануды қоса алғанда, оқытудың заманауи әдістеріне ерекше назар аударылады. Жасанды интеллектті, Қашықтықтан оқытудың цифрлық құралдарын және оқытудың бейімделу әдістерін қолдану сияқты білім беру процесін дамытудың перспективалық бағыттары қарастырылады. Архитектуралық жобалау саласындағы заманауи технологиялармен тиімді жұмыс істей алатын мамандарды даярлау үшін оқу бағдарламаларын жаңарту қажеттілігі атап өтілді. Сондай-ақ, цифрлық инновациялар түрлендіретін сәулеттік орта үшін шешуші маңызы бар сыни

және жүйелі ойлау дағдыларын, топтық жұмысты және пәнаралық өзара әрекеттесуді дамыту қажеттілігі ерекше атап өтіледі.

Түйін сөздер: компьютерлік графика, параметрлік дизайн, виртуалды шындық, толықтырылған шындық, геймификация, жасанды интеллект, цифрлық технологиялар, оқыту әдістері.

Ualikhan Kussebayev¹, Aida Tulebayeva^{2*}

^{1,2} *L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

Problems and prospects of teaching computer graphics in the modern educational process

Abstract. In modern conditions, computer graphics play a key role in architectural design, but traditional teaching methods do not always meet the requirements of the industry. This leads to difficulties in mastering digital tools and a lack of practical skills among students. This article examines the current problems of teaching computer graphics related to outdated approaches, lack of comprehensive educational programs and limited integration of new technologies. Special attention is paid to modern teaching methods, including the use of BIM systems, virtual and augmented reality, parametric modeling and interactive educational platforms. Promising directions for the development of the educational process are considered, such as the use of artificial intelligence, digital tools for remote learning and adaptive teaching methods. The necessity of updating curricula for the training of specialists capable of effectively working with modern technologies in the field of architectural design is highlighted. The article also emphasizes the importance of developing critical and systematic thinking, teamwork, and interdisciplinary collaboration, which are crucial for the digital transformation of architectural practice.

Keywords: computer graphics, parametric design, virtual reality, augmented reality, gamification, artificial intelligence, digital technologies, teaching methods.

References

1. Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018) BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers (3rd ed.).

2. Bower, M., Howe, C., Mc Credie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014) Augmented Reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1–15.
3. Bower, M., DeWitt, D., & Lai, J. W. M. (2020) Reasons associated with preservice teachers' intention to use immersive virtual reality in education. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2214–2232.
4. Zyczkowska-Kaplan, B. (2019) Architectural education and digital tools: the challenges and opportunities. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 17(3), 281–286.
5. Asghar, Q. (2023) Technology and tools integration in architecture education: Reflection on strategies and techniques. *Pakistan Journal of Educational Research*, 6(4), 192–205.
6. Kim, H., & Choi, S. (2019) Virtual Reality and Augmented Reality Applications in Architecture Education. *Journal of Digital Design*, 3(1), 58–64.
7. Petrov, A., Makarova, L., & Ivanov, D. (2020) Modern Digital Tools in Architectural Education: Case Study of Russian Universities. *Procedia Computer Science*, 169, 260–265.

Авторлар туралы мәліметтер:

Уалихан Кусебаев - техника ғылымдарының кандидаты, профессор, Л.Н.Гумилев ат. Еуразия ұлттық университеті, Сәтбаев көшесі 2, Астана, Қазақстан.

Аида Төлебаева - хат-хабар авторы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің магистранты, Сәтбаев көш. 2, Астана, Қазақстан.

Сведения об авторах:

Уалихан Кусебаев - кандидат технических наук, профессор, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Сәтбаев 2, Астана, Казахстан.

Аида Төлебаева - автор для корреспонденции, магистрант, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Сәтбаев 2, Астана, Казахстан.

Information on authors:

Ualikhan Kussebayev - Candidate of Technical Sciences, Professor, L.N.Gumilyov Eurasian National University, st. Satpayev 2, Astana, Kazakhstan.

Aida Tulebayeva - corresponding author, master's student, L.N.Gumilyov Eurasian National University, st. Satpayev 2, Astana, Kazakhstan.



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).