

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «АРХИТЕКТУРА» В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Цель – определить особенности обучения студентов на основе цифровых образовательных технологий по направлению «Архитектура» в Южно-Уральском государственном университете.

В соответствии с поставленной целью основными задачами являются выявление возможности перевода учебного процесса с поэтапным внедрением компьютерных дисциплин на уровне бакалавриата и магистратуры с продолжением в аспирантуре; установление возможностей дистанционного обучения, в том числе иностранных студентов, с эффективным использованием имеющихся ресурсов компьютерных классов с современным программным обеспечением; опубликование достигнутых результатов исследований в области цифровых образовательных технологий в международном электронном научном журнале «Архитектура, градостроительство и дизайн» специалистами, в том числе из зарубежных университетов, аспирантов и студентов из других вузов Российской Федерации.

Для решения поставленных задач используются методы архитектурной науки: анализ и теоретическое обобщение современного опыта использования цифровых образовательных технологий; разработка методологических основ применения компьютерных технологий в учебном процессе; реализация метода многовариантного проектирования при разработке курсовых проектов, а также заказной проектной документации; апробация результатов обучения в теоретических и практических курсах, в ВКР и НКР, а также при разработке международных и всероссийских творческих конкурсов.

Полученные результаты внедрения в учебный процесс цифровых образовательных технологий выявили специфику применения их в направлении «Архитектура» на этапах бакалавриата – профили «Архитектурное проектирование» и «Архитектурно-дизайнерское проектирование», магистратуры – профиль «Архитектура гражданских зданий», аспирантуры – научная специальность «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности». В связи с возрастанием интенсивности цифровизации образовательных технологий потребуются дополнительные исследования. Необходимо дальнейшее изучение и использование нейросетевых достижений в архитектурной науке для применения на всех этапах обучения и получения высоко-художественных произведений зодчества, а также апробации в реальном проектировании.

Ключевые слова: цифровые образовательные технологии, дистанционное обучение, методы многовариантного проектирования, нейросетевые аспекты архитектурной науки, Южно-Уральский государственный университет.

TEACHING STUDENTS BASED ON DIGITAL EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE ARCHITECTURE DEPARTMENT AT SOUTH URAL STATE UNIVERSITY

The goal is to determine the features of student learning based on digital educational technologies in the "Architecture" department at South Ural State University.

According to the goal, the main tasks are to identify the possibility of transferring the educational process with the phased introduction of computer disciplines at the undergraduate and graduate levels with continuation in graduate school; establishing distance learning opportunities, including for foreign students, with the effective use of available computer classes resources with modern software; achieved research results publication in the digital educational technologies field in the international electronic scientific journal "Architecture, Urban Planning and Design" by specialists, including from foreign universities, graduate students and students from other universities of the Russian Federation.

To solve the problems, architectural science methods are used: analysis and theoretical generalization of modern experience in the use of digital educational technologies; development of methodological foundations for the use of computer technologies in the educational process; implementation of the multivariate design method in the course projects development, as well as custom design documentation; approbation of learning results in theoretical and practical courses, in the higher educational qualifications, as well as in the development of international and nationwide creative competitions.

The results obtained from the introduction of digital educational technologies into the educational process revealed their application specifics in the direction of "Architecture" at the undergraduate stages – profiles "Architectural Design" and "Architectural Design", master's degree – profile "Civil Buildings Architecture", postgraduate courses – scientific specialty "Architecture of buildings and structures. Architectural activity Creative concepts." Due to the increasing intensity of educational technologies digitalization, additional research will be required. It is necessary to further study and use neural network achievements in architectural science for application at all stages of training and obtaining architecture highly artistic works, as well as testing in real design.

Keywords: digital educational technologies, distance learning, multivariate design methods, neural network aspects of architectural science, South Ural State University.

Объективная потребность во внедрении цифровых образовательных технологий в учебном процессе обусловлена необходимостью непрерывного обучения с использованием компьютерных программ, в частности по направлению «Архитектура» [1, 3].

В Южно-Уральском государственном университете (ЮУрГУ) на кафедре «Архитектура» проводятся научные исследования и совершенствуется методика ведения теоретических и практических курсов на основе цифровых образовательных технологий. Обучение осуществляется по модели ступенчатой системы «бакалавриат – магистратура – аспирантура». Каждый этап образования включает компьютерные дисциплины

или содержат основы цифровых технологий в смежных дисциплинах. В конечном итоге студенты, с помощью полученных во время учебы навыков, в синтезированной форме выполняют ВКР на этапе бакалавриата и магистратуры, НКР и кандидатские диссертации на этапе аспирантуры (рис. 1).

Непрерывное обучение студентов на основе цифровых образовательных технологий, включающее использование электронных ресурсов, содержит:

- максимальный перевод учебного процесса на применение компьютерных программ;

- поэтапное внедрение в учебный процесс компьютерных дисциплин;

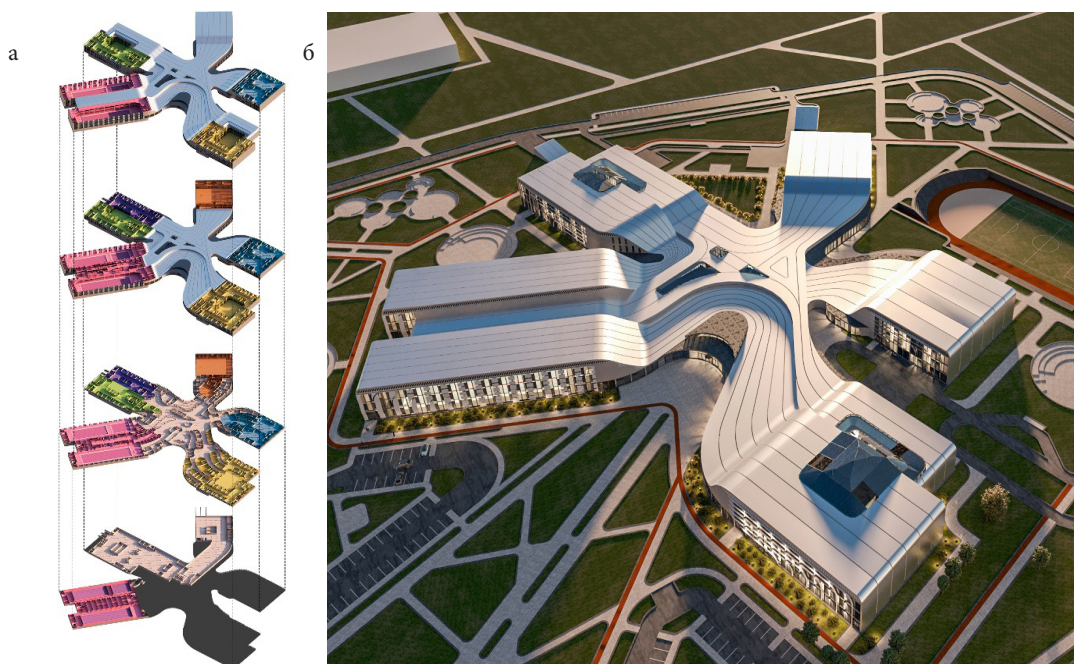


Рис. 1. Пример ВКР на этапе бакалавриата профиля «Архитектурное проектирование» на тему «Центр детской реабилитации в г. Челябинске», выполненная с применением компьютерной графики методом многовариантного проектирования: а – поэтажные «взрыв-схемы»; б – визуализация. 2023 г.

– организация дистанционного обучения, особенно иностранных обучающихся, среди которых большинство составляют студенты из КНР;

– обучение в двух специализированных компьютерных классах;

– применение современного программного обеспечения;

– возможность эффективного обучения в случае чрезвычайных ситуаций;

– апробация результатов обучения в международном электронном научном журнале кафедры «Архитектура, градостроительство и дизайн».

На первоначальном этапе бакалавриата по профилю «Архитектурное проектирование» и «Архитектурно-дизайнерское проектирование» (обучение ведется на кафедре «Архитектура» с 2023 г.) включает методически взаимосвязанные дисциплины на разных курсах, которые проводятся в компьютерных классах:

– «Информатика», «Основы компьютерных технологий» и «Основы графического дизайна», первый курс;

– «Компьютерное моделирование и визуализация архитектурных проектов», «Практикум по компьютерному моделированию и визуализации архитектурных проектов» и «Компьютерное моделирование и визуализация дизайн-проектов», второй курс;

– «Практикум по визуализации архитектурных проектов» и «Проектная архитектурно-дизайнерская графика», третий курс;

– «Комплексное проектирование в CAD системах» и «Компьютерные технологии в дизайне», четвертый курс;

– «ВМ в архитектуре» и «Практикум по ВМ в архитектуре», пятый курс;

Такой охват компьютерных дисциплин на всех пяти курсах позволяет на научно-методическом уровне обеспечить непрерывное образование бакалавров на основе цифровых технологий (рис. 2).

На этапе бакалавриата по ключевой дисциплине «Архитектурное проектирование» с использованием компьютерных программ начинается со второго курса и ведется до пятого курса в соответствии с программой классической школы МАРХИ. С первого курса студенты активно используют компьютерные программы и цифровые технологии для подачи курсовых и контрольных работ, что способствует более глубокому пониманию и применению цифровых инструментов в архитектурном проектировании.

На следующем этапе магистратуры по профилю «Архитектура гражданских зданий» включает более сложные дисциплины, связанные с компьютерными технологиями:

– «Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов», «Прототипирование в архитектурном проектировании», «Постобработка и защита ВКР», первый курс;

– «Методы презентации архитектурных проектов», второй курс.



Рис. 2. Пример курсового проекта на этапе бакалавриата профиля «Архитектурно-дизайнерское проектирование» на тему «Дизайн-проект туристической базы» выполненный с применением компьютерной графики методом многовариантного проектирования. 2023 г.

Такая последовательность компьютерных дисциплин позволяет обеспечить непрерывность обучения магистров на основе цифровых технологий (рис. 3).

На заключительном этапе аспирантуры обучающиеся в синтезированной форме используют знания в области компьютерных технологий, полученные на первых двух ступенях образования, для подготовки НКР и последующей защиты кандидатской диссертации. На этом этапе обучения компьютерные технологии охватывают практически все дисциплины, включая выполнение научно-исследовательской работы, как составной части учебного процесса.

Цифровые образовательные технологии на всех этапах обучения предусматривают более широкое использование компьютерных систем, что позволяет ускорить и повысить качество учебного процесса и готовить конкурентоспособных выпускников вузов [2, 7, 8]. Это имеет особое значение для творческого направления «Архитектура», где доминирует информационно-иллюстративный подход к обучению студентов [5, 6].

Наиболее эффективно использование цифровых технологий при обучении трудоемкой дисциплины «Архитектурное проектирование» и «Архитектурно-дизайнерское проектирование», а также всех связанных с ними смежных программ. Ключевое значение здесь приобретает возможность эффективного внедрения прогрессивного метода многовариантного проектирования для по-

иска художественно выразительного решения архитектурного здания или сооружения [9-12].

Одним из эффективных направлений внедрения цифровых технологий как показал опыт являются дистанционные образовательные технологии (ДОТ) [13-15]. Наибольшую эффективность ДОТ показал во время чрезвычайной ситуации пандемии, связанной с COVID-19, когда были ограничены аудиторные занятия и все занятия в вузах были организованы дистанционно независимо от географического положения обучающихся. В ЮУрГУ цифровые образовательные технологии применяются не только для теоретических курсов, но и для практических занятий и мастерских, включая реальное время совместной работы и онлайн обратную связь для студентов, в том числе иностранных.

Непрерывное обучение студентов на каждой ступени образования по направлениям «Архитектура» и «Дизайн архитектурной среды» производится с использованием компьютерных программ, которые ежегодно обновляются: ArchiCad, AutoCad, CorelDraw, Photoshop, 3dsMax, Revit, SketchUp, Character Animator, After Effects, InDesign, Illustrator и др. [4, 18, 19].

В международном электронном научном журнале «Архитектура, градостроительство и дизайн» кафедры «Архитектура» регулярно печатаются результаты исследований в области использования цифровых технологий при обучении по направлению «Архитекту-

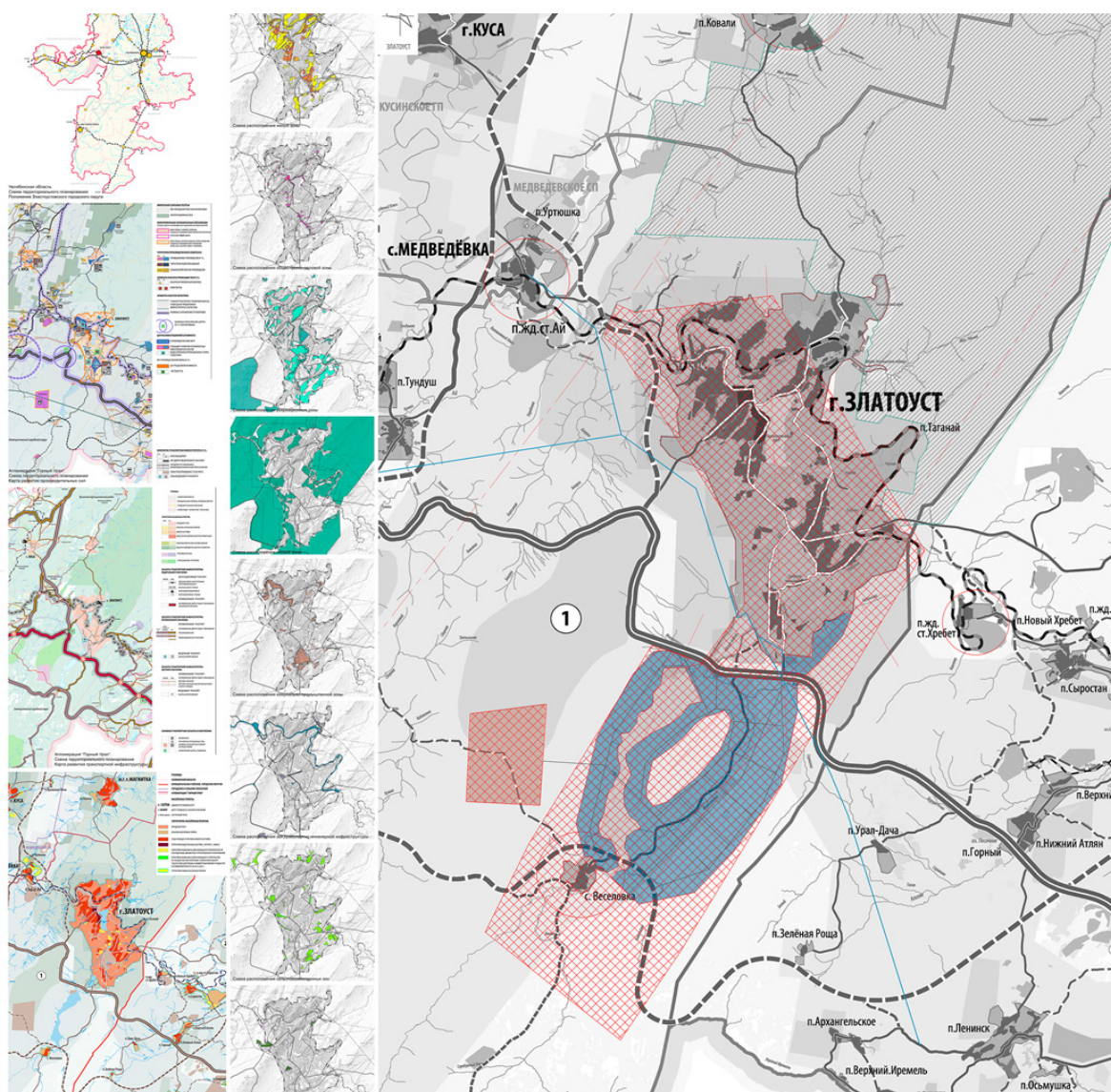


Рис. 3. Пример использования компьютерных программ при выполнении ВКР на этапе магистратуры на тему «Преобразование моногородов Южного Урала», выполненная с применением компьютерной графики методом многовариантного проектирования. 2023 г.

ра», а также проблемные методические вопросы организации учебного процесса.

Кафедрой «Архитектура» за последние десять лет эффективно используются защиты ВКР и НКР в мультимедийных аудиториях, с полным отказом от оформления их в бумажной версии. Осуществляется переход на сохранение ВКР и НКР в электронном виде на флэш-картах для последующей выкладки в интернет-ресурсах, что обеспечивает удобный доступ, возможность совместной работы и повышенную безопасность данных. Это способствует сохранению студенческих работ в течение длительного времени и возможности использования как научно-методический фонд для последующих групп обучающихся. Оформление ВКР в бумажной версии в виде альбомов на формате А-3

предусматривается для заказных работ, когда необходимо передать заказчику проектную документацию для дальнейшей стадии проектирования. Всего таких работ кафедрой «Архитектуры» за период ее существования с применением компьютерных технологий выполнено более 70, 20 из которых реализовано, в том числе ВКР по главному корпусу ЮУрГУ под руководством автора. Также компьютерные технологии активно используются студентами при разработке международных и всероссийских творческих конкурсов.

Тематика кандидатских диссертаций аспирантов обучающихся по научной специальности «Архитектура зданий и сооружений». Творческие концепции архитектурной деятельности, напрямую связана с цифровыми технологиями и охватывает пробле-

мы нейросетевых аспектов в архитектуре [16, 17, 20]. В международном электронном научном журнале «Архитектура, градостроительство и дизайн» автором, совместно с его аспирантом, опубликованы результаты исследования «Современные методы использования нейронных сетей для проектирования архитектуры зданий и сооружений». В этой статье представлен обзор применения нейронных сетей для оптимального решения задач архитектурного проектирования и выявлено, что в перспективе нейросети станут важным компонентом научных основ учебного и реального проектирования [21]. В этом журнале публикуют результаты своих исследований с использованием компьютерных технологий специалисты из зарубежных университетов, включая страны СНГ, а также ученые, аспиранты и студенты из других вузов Российской Федерации.

Заключение

В результате проведенного исследования все поставленные задачи решены с применением современного инструментария архитектурной науки. В учебном процессе успешно апробированы цифровые образовательные технологии по направлению «Архитектура» и выявлена высокая эффективность при обучении по бакалавриату и магистратуре с выходом на аспирантуру.

Установлена необходимость в дальнейшем внедрении цифровых образовательных технологий в учебный процесс и продолжении исследований в области расширения возможностей использования нейросетевых достижений в архитектурном и архитектурно-дизайнерском проектировании.

Литература

1. Сидоров С.В. Модели обучения [Электронный ресурс] // Сайт педагога-исследователя. Режим доступа: http://si-sv.com/publ/modeli_obuchenija/14-165-1-0-506. (Дата обращения: 15.11.2023 г.).
2. Авдеев В. А. Компьютерное моделирование цифровых устройств. М.: ДМК Пресс, 2012. – 366 с.
3. Можаяева Г. В. Электронное обучение в вузе: современные тенденции развития // Гуманитарная информатика. № 7. 2013. – С. 126-138.
4. Талапов В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. - М.: ДМК Пресс, 2015. – 410 с.
5. Радзюкевич А. В. Виртуальное моделирование физических процессов как новый инструментарий архитектурного формообразования / А.В. Радзюкевич, Г.В. Козлов // Architecture and Modern Information Technologies. 2012. №4(21) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.marhi.ru/AMIT/2012/4kv_art12/radzjuevich/abstract.php (дата обращения: 30.10.2023).
6. Новикова А.Н. Сетевая форма организации архитектурного проектирования: автореф. дис. канд. архит./ Н. Новгород, 2015. – 30 с.
7. Керешун А. И. Возможности «интерактивной архитектуры» [Электронный ресурс]. URL: http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz14_pril/22/template_article-arK21-40-k28.htm (дата обращения: 30.12.2023).
8. Асташов, А. М. К вопросу об актуальных проблемах графического компьютерного образования / А. М. Асташов // Вестник Мордовского университета. Сер. «Архитектурно-строительные науки». № 4. 2008. – С. 199-208.
9. Ошкина, Л. М. Информационно-технологические компоненты графической подготовки студентов архитектурно-строительных профилей / Л. М. Ошкина, А. М. Асташов // Актуальные вопросы архитектуры и строительства: материалы XII Международной научно-технической конференции – Саранск: Издательство Мордовского университета, 2013. – С. 465-472.
10. Шадуринов А. В. Компьютерная техника как новый инструмент создания художественного образа в декоративной живописи и архитектурном проектировании // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. № 10 (84): в 2-х частях Ч. 1. 2017. – С. 191-194.
11. Летин, А. С. Компьютерная графика / А. С. Летин, О. С. Летина, И. Э. Пашковский. – Москва: Форум, 2007. – 256 с.
12. Божко А.Н., Жук Д.М., Маничев В.Б. Компьютерная графика: Учеб. пособие для вузов. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 392 с.

13. Sandanayake T. C. Promoting Open Educational Resources-Based Blended Learning // International Journal of Educational Technology in Higher Education, № 16. 2019. – P. 1-16.
14. Assessing the Savings from Open Educational Resources on Student Academic Goals / T. K. Ikahihifo, K. J. Spring, J. Rosecrans, J. Watson // International Review of Research in Open and Distributed Learning, Vol. 18, iss. 7. 2017. – P. 126-140.
15. Hilton J. Open Educational Resources, Student Efficacy, and User Perceptions: a Synthesis of Research Published between 2015 and 2018 // Educational Technology Research and Development, Vol. 68. 2019. – P. 853-876.
16. В. Джаби, С. Сой, Р. Теобальд, и др. Улучшение параметрического проектирования за счет многообразной топологии. Де Стад, 2017. – С. 96–114.
17. К. Круз, Дж. Каракевич, М. Кирли. На пути к реализации составной модели клеточных автоматов для исследования пространства проектирования, CAADRIA 2006, Мельбурнский университет, Мельбурн, 2016. – С. 187-196.
18. Р.И. Пасос Перес. Стирание границ между реальным и искусственным в архитектуре и городском дизайне посредством использования искусственного интеллекта. Канд. диссертация. Университет да Корунья, Испания, 2017. – С. 45-56.
19. Цз. Го, Б. Ли. Эволюционный подход к проектированию пространственной архитектуры, дополненный агентной системой поиска топологии. Архитектор. Рез., 6 (1), 2017. – С. 53-62.
20. А. Агирбас. Определение формы фасада с помощью роевого интеллекта на машине. Строительство, 2019. – С. 140-151.
21. Пичугов П.А., Шабиев С.Г. Современные методы использования нейронных сетей для проектирования архитектуры зданий и сооружений/ Архитектура, градостроительство и дизайн. Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, 2023. – С. 12-24.

References

1. Sidorov S.V. Models of learning [Electronic resource] // Website of a teacher-researcher. Access mode: http://si-sv.com/publ/modeli_obuchenija/14-165-1-0-506. (Date of access: 11/15/2023).
2. Avdeev V. A. Computer modeling of digital devices. M.: DMK Press, 2012. – 366 p.
3. Mozhaeva G.V. Electronic learning at university: modern development trends // Humanitarian Informatics. No. 7. 2013. – pp. 126-138.
4. Talapov V.V. BIM technology: the essence and features of the implementation of building information modeling. - M.: DMK Press, 2015. – 410 p.
5. Radzyukevich A.V. Virtual modeling of physical processes as a new toolkit for architectural shaping / A.V. Radzyukevich, G.V. Kozlov // Architecture and Modern Information Technologies. 2012. No. 4(21) [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.marhi.ru/AMIT/2012/4kvart12/radzyukevich/abstract.php> (access date: 10/30/2023).
6. Novikova A.N. Network form of organizing architectural design: abstract. dis. Ph.D. architect./ N. Novgorod, 2015. – 30 p.
7. Kereshun A.I. Possibilities of “interactive architecture” [Electronic resource]. URL: http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz14_pril/22/template_article-arK21-40-k28.htm (access date: 12/30/2023).
8. Astashov, A. M. On the issue of current problems of graphic computer education / A. M. Astashov // Bulletin of the Mordovian University. Ser. “Architectural and construction sciences.” No. 4. 2008. – P. 199-208.
9. Oshkina, L. M. Information and technological components of graphic training of students of architectural and construction profiles / L. M. Oshkina, A. M. Astashov // Current issues of architecture and construction: materials of the XII International Scientific and Technical Conference - Saransk: Mordovian University Publishing House, 2013. – pp. 465-472.
10. Shadurin A.V. Computer technology as a new tool for creating an artistic image in decorative painting and architectural design // Historical, philosophical, political and legal sciences, cultural studies and art history. Questions of theory and practice. No. 10 (84): in 2 parts, Part 1. 2017. – P. 191-194.

11. Letin, A. S. Computer graphics / A. S. Letin, O. S. Letina, I. E. Pashkov-sky. – Moscow: Forum, 2007. – 256 p.
12. Bozhko A.N., Zhuk D.M., Manichev V.B. Computer graphics: Text-book. manual for universities. M.: Publishing house MSTU im. N.E. Bauman, 2007. – 392 p.
13. Sandanayake T. C. Promoting Open Educational Resources-Based Blended Learning // International Journal of Educational Technology in Higher Education, № 16. 2019. – P. 1-16.
14. Assessing the Savings from Open Educational Resources on Student Academic Goals / T. K. Ikahihifo, K. J. Spring, J. Rosecrans, J. Watson // In-ternational Review of Research in Open and Distributed Learning, Vol. 18, iss. 7. 2017. – P. 126-140.
15. Hilton J. Open Educational Resources, Student Efficacy, and User Per-ceptions: a Synthesis of Research Published between 2015 and 2018 // Educa-tional Technology Research and Development, Vol. 68. 2019. – P. 853-876.
16. V. Jabi, S. Soy, R. Theobald, et al. Improving parametric design through manifold topology. De Stad, 2017. – pp. 96–114.
17. K. Cruz, J. Karakiewicz, M. Kirley. Towards the implementation of a composite cellular automata model for design space exploration, CAADRIA 2006, University of Melbourne, Melbourne, 2016. – pp. 187-196.
18. R.I. Pazos Perez. Blurring the boundaries between the real and the artifi-cial in architecture and urban design through the use of artificial intelligence. Cand. thesis. Universidad da Coruna, Spain, 2017. – pp. 45-56.
19. Ts. Guo, B. Li. An evolutionary approach to the design of spatial archi-ecture, supplemented by an agent-based topology search system. Architect. Res., 6 (1), 2017. – pp. 53-62.
20. A. Agirbas. Determining the shape of a façade using swarm intelligence on a machine. Construction, 2019. – pp. 140-151.
21. Pichugov P.A., Shabiev S.G. Modern methods of using neural networks for designing the architecture of buildings and structures / Architecture, urban planning and design. South Ural State University, Chelyabinsk, 2023. – pp. 12-24.

Шабиев С. Г.,

Доктор архитектуры, профессор, зав. кафедрой, Южно-Уральский государственный универ-ситет, г. Челябинск, Россия. E-mail: shabievsg@susu.ru

Shabiev S. G.,

Doctor of Architecture, professor, Head Department of Architecture, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia. E-mail: shabievsg@susu.ru

Поступила в редакцию 24.01.2024