

Роль и место инженерной графики и 3D моделирования в школьном образовании

Кравикова Анастасия Максимовна

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Статья посвящена анализу роли инженерной графики и 3D моделирования в школьном образовании. Рассмотрены основные педагогические подходы, направленные на внедрение этих дисциплин в школьные программы, а также их влияние на развитие у учащихся пространственного мышления, творческих и технических навыков. Особое внимание уделено методическим инновациям и использованию современных информационных технологий, таких как CAD-системы и программы для 3D моделирования, в процессе обучения. Обоснована значимость этих дисциплин для подготовки школьников к будущим профессиям в сфере науки, техники и инновационных технологий. Анализируются перспективы использования виртуальной и дополненной реальности, а также 3D печати в школьном образовании, что позволяет расширить возможности для учеников и улучшить качество учебного процесса.

Ключевые слова: инженерная графика, 3D моделирование, школьное образование, CAD-системы, пространственное мышление, творческие навыки, методические подходы, цифровизация образования, технологии будущего, 3D печать, виртуальная реальность.

The role and place of engineering graphics and 3D modeling in school education

Kravikova Anastasia Maksimovna

Sholom-Aleichem Priamurskiy State University

Student

Abstract

This article analyzes the role of engineering graphics and 3D modeling in school education. It examines the main pedagogical approaches aimed at introducing these disciplines into school curricula, as well as their impact on the development of students' spatial thinking, creative, and technical skills. Particular attention is paid to methodological innovations and the use of modern information technologies, such as CAD systems and 3D modeling programs, in the learning process. The importance of these disciplines for preparing schoolchildren for future professions in the fields of science, technology, and innovative technologies is substantiated. The prospects for the use of virtual and augmented reality, as well as 3D printing in school

education, are analyzed, which allows expanding opportunities for students and improving the quality of the educational process.

Keywords: engineering graphics, 3D modeling, school education, CAD systems, spatial thinking, creative skills, methodological approaches, digitization of education, technologies of the future, 3D printing, virtual reality.

Введение

Современные изменения в образовательной системе, вызванные стремительным развитием информационных технологий и цифровых инструментов, требуют пересмотра подходов к обучению школьников. Одной из важнейших задач является внедрение таких дисциплин, как инженерная графика и 3D моделирование, которые традиционно считались частью технического образования, в школьные программы. Эти дисциплины не только способствуют развитию технических навыков, но и играют ключевую роль в формировании критического и творческого мышления, что является необходимым для успешной профессиональной деятельности в эпоху научных и технологических инноваций. Инженерная графика в классическом понимании включает в себя начертательную геометрию, создание чертежей, а также обучение основам проектирования и конструирования. Однако в современных условиях инженерная графика претерпела значительные изменения с переходом от традиционных методов черчения к использованию современных CAD-систем (Computer-Aided Design), таких как AutoCAD, SolidWorks и других, которые позволяют создавать и редактировать точные и детализированные трехмерные модели. Это не только расширяет возможности для учащихся, но и даёт им навыки работы с профессиональными инструментами, востребованными в различных сферах, от машиностроения до архитектуры.

С.В. Котов и А.М. Ташлык в своей работе, проводят анализ образовательных программ ведущих вузов, где находят потребность в специалистах, владеющих технологиям моделирования и печати в 3D, что является причиной для внедрения в общеобразовательную школу таких предметов [1]. Подчёркивая, что перспективы связаны с мировой направленностью и ростом внедрения в систему образования [1].

3D-моделирование является эффективным средством для становления и формирования инженерного мышления у школьников. Так Т.А. Семенкова и А.Ю. Федосов указывают на развитие аналитических способностей, креативности и критического мышления [2]. Изучая STEAM-подход, включающий науку, технологии, инженерию, искусство, математику, усиливает данный процесс, для учащихся к исследованию и креативным решениям задач [2].

Р.Ф. Салахов отмечает, что принцип использования моделирования и печати в 3D в лабораторных работах для подготовки инженеров и дизайнеров, уже имеют практическую основу [3]. М.А. Гриц и И.С. Головки указывают на необходимость аддитивных технологий, с целью развития наглядности и мотивации, а также вовлеченности учащихся [4].

Кроме этого, Л.А. Липницкий относит 3D-технологии к методам активного обучения, стимулирующие исследовательскую и научную деятельность школьников [5].

Целью исследования является систематизация и анализ научных подходов, к роли и месту инженерной графики и 3D-моделирования в школьном образовании, с учётом актуальных данных, педагогической подготовки, и мировых потребностей.

2. Материалы и методы

2.1. Материалы

Учебники по инженерной графике для средней школы или начальных курсов технических вузов.

Методические пособия для учителей, содержащие планы уроков, практические задания и рекомендации по преподаванию инженерной графики и 3D моделирования.

Статьи и обзоры в педагогических журналах об опыте внедрения инженерной графики и 3D моделирования в школах.

Нормативные документы:

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) среднего общего образования (в части требований к формированию инженерного мышления и пространственного воображения).

Примерные основные образовательные программы по технологии или другим предметам, включающим элементы инженерной графики и 3D моделирования.

Онлайн-ресурсы:

Сайты и платформы, предлагающие онлайн-курсы и обучающие материалы по инженерной графике и 3D моделированию (например, AutoCAD, SolidWorks, TinkerCAD).

Видеоуроки и вебинары от преподавателей и экспертов в области инженерной графики и 3D моделирования.

Электронные библиотеки и базы данных с чертежами, моделями и проектной документацией.

2.2 Методы

Объяснительно-иллюстративный метод:

- Лекции и объяснения учителя с использованием наглядных пособий и примеров.
- Демонстрация приемов и техник построения чертежей и 3D моделей.

Практический метод:

- Выполнение учащимися индивидуальных и групповых заданий под руководством учителя.
- Работа с чертежными инструментами и программным обеспечением для 3D моделирования.

Проблемный метод:

- Постановка перед учащимися проблемных задач, требующих поиска и анализа информации, а также применения знаний и умений в области инженерной графики и 3D моделирования.

Проектный метод:

- Разработка учащимися индивидуальных или групповых проектов, предусматривающих создание конструкторской документации и 3D моделей реальных объектов.

Игровые методы:

- Использование компьютерных игр и симуляторов для развития пространственного мышления и инженерных навыков.
- Организация конкурсов и соревнований по инженерной графике и 3D моделированию.

Интерактивные методы:

- Использование интерактивных досок и программного обеспечения для проведения уроков и демонстрации материалов.
- Организация онлайн-дискуссий и форумов для обмена опытом и решения проблем.

Использование этих материалов и методов позволит эффективно изучить роль и место инженерной графики и 3D моделирования в школьном образовании, развить у учащихся инженерное мышление, пространственное воображение и навыки работы с современными технологиями.

3. Результаты и обсуждение

3.1 Результаты

В рамках Федеральной рабочей программы основного общего образования по предмету «Технология» для 5-9 классов в содержание образования включены основные теоретические и практические аспекты моделирования, в том числе макетирование и прототипирование.

В школах изучение основ 3D-моделирования и прототипирования, включено в курс информатики.

Пример одного педагогического эксперимента по внедрению моделирования проводимого с 2022 по 2024 года в г. Красногорск [5]. Эксперимент проводился на 15 учениках одной группы, с использованием САПР Компас-3D 21 версии, и другой с использованием Blender.

Аналогичный опыт апробации образовательной практики, по интеграции 3D-моделирования и 3D-печати в предмет «Технология» был реализован в 2022–2023 годах, в Ростове-на-Дону. В исследовании участвовали студенты ЮФУ и учащиеся 9 классов (23 школьника) [5].

3.2 Обсуждение

Интеграция инженерной графики и 3D-моделирования в школьное образование, имеет межпредметный характер и реализуется преимущественно в рамках предметов «Технология» и «Информатика».

Как отмечается в статье Г.С. Новрузовой в 10 классе учебная единица называется «моделирование», на её изучение отводится всего 9 часов, из которых 1 час - на контроль [6]. В 11 классе - 13 часов на изучение трёхмерных графических моделей. На текущий момент авторы учебников не смогли придать этой учебной единице практический характер, а инструменты не были разработаны должным образом.

В то же время, практические задания по 3D-моделированию успешно реализуются в ряде школ:

- В ГБОУ СОШ № 503 (Санкт-Петербург) - для учащихся с ОВЗ;
- В МБОУ «СОШ № 44» (Нижний Тагил) - начиная с 8 класса учащиеся строят геометрические фигуры и тела вращения в Компас-3D;
- В ГОУ СОШ № 549 (Москва) - проведены мастер-классы по интеграции графики, геометрии и информатики [7].
- Во многих школах Московской области обучение 3D-моделированию реализуется через Центры образования «Точка роста» в системе дополнительного образования с использованием Компас-3D.

Внедрение и эффективное использование инженерной графики и 3D моделирования в школьном образовании сталкивается с рядом проблем и ограничений:

3.3 Проблемы и ограничения

1. Финансовые и материально-технические проблемы:

Недостаточное финансирование: Закупка современного программного обеспечения для 3D моделирования, лицензионные отчисления и обновление компьютерного парка требуют значительных финансовых вложений, которые часто недоступны для многих школ.

Нехватка оборудования: Недостаточное количество компьютеров, 3D принтеров и другого необходимого оборудования ограничивает возможности для практической работы учащихся.

Устаревшее оборудование: Использование устаревших компьютеров и программного обеспечения может снизить интерес учащихся и затруднить освоение современных технологий.

Отсутствие расходных материалов: Для 3D печати необходимы расходные материалы, которые также требуют затрат.

2. Кадровые проблемы:

Нехватка квалифицированных учителей: Не каждый учитель технологии или черчения обладает достаточными знаниями и навыками в области инженерной графики и 3D моделирования.

Необходимость повышения квалификации: Учителям необходимо регулярно повышать свою квалификацию, чтобы осваивать новые программные продукты и методики преподавания. Это требует времени и ресурсов.

Отсутствие методической поддержки: Недостаточное количество методических разработок и пособий, адаптированных для школьного образования, затрудняет работу учителей.

3. Организационные и методические проблемы:

Недостаточное количество учебных часов: В школьной программе часто не выделяется достаточно времени для изучения инженерной графики и 3D моделирования.

Перегруженность учебных программ: Включение новых дисциплин и технологий может привести к перегрузке учебных программ и снижению качества обучения.

Сложность программного обеспечения: Некоторые программы для 3D моделирования требуют специальной подготовки и могут быть сложными для освоения учащимися.

Отсутствие интеграции с другими предметами: Изучение инженерной графики и 3D моделирования должно быть интегрировано с другими предметами, такими как математика, физика и технология, чтобы повысить его практическую значимость.

Трудности с оценкой: Оценивать навыки 3D-моделирования и инженерного творчества зачастую сложнее, чем традиционные предметные знания.

4. Проблемы мотивации и вовлеченности:

Низкая мотивация учащихся: Не все учащиеся проявляют интерес к инженерной графике и 3D моделированию, особенно если они не видят ее практического применения.

Недостаточная связь с реальными задачами: Важно показывать учащимся, как инженерная графика и 3D моделирование используются в реальной жизни, например, в промышленности, архитектуре и дизайне.

Отсутствие поддержки со стороны родителей: Родители должны понимать важность инженерного образования и поддерживать своих детей в изучении данных дисциплин.

5. Правовые и этические ограничения:

Авторские права: Необходимо соблюдать авторские права при использовании готовых 3D моделей и программного обеспечения.

Конфиденциальность информации: При работе с проектами, содержащими конфиденциальную информацию, необходимо соблюдать требования безопасности и защиты данных.

Безопасность использования 3D принтеров: Необходимо соблюдать правила безопасности при работе с 3D принтерами, чтобы избежать травм и несчастных случаев.

Ответственность за экологическое воздействие: При использовании 3D-печати необходимо учитывать экологические аспекты, такие как переработка отходов и использование безопасных материалов.

Решение этих проблем и преодоление ограничений требует комплексного подхода, включающего: увеличение финансирования,

повышение квалификации учителей, разработку методических материалов, интеграцию с другими предметами, повышение мотивации учащихся и соблюдение правил безопасности и этики. Только в этом случае инженерная графика и 3D моделирование смогут занять достойное место в школьном образовании и способствовать развитию инженерного мышления и творческих способностей учащихся.

3.4 Перспективы дальнейших исследований

Перспективным направлением является исследование формирования пространственного мышления как базового элемента для решения инженерных и научных задач. Не менее важно изучить, как инженерная графика и 3D моделирование влияют на развитие креативности и инновационного мышления у школьников, их способности к визуализации сложных концепций и поиску нестандартных решений.

Следует изучить эффективность различных методик преподавания, включая использование виртуальной и дополненной реальности, игровых технологий и проектной деятельности. Необходимо выявить, какие подходы наиболее успешно мотивируют школьников к изучению инженерных дисциплин и помогают им применять полученные знания на практике.

Важным аспектом является разработка критериев оценки эффективности образовательных программ, учитывающих не только академическую успеваемость, но и развитие ключевых компетенций, необходимых для успешной карьеры в инженерных и технологических областях.

Необходимо уделить внимание подготовке педагогических кадров, способных эффективно использовать современные технологии и методики преподавания инженерной графики и 3D моделирования. Исследования в этой области помогут создать систему непрерывного профессионального развития учителей, отвечающую требованиям современной образовательной среды.

4 Заключение

Инженерная графика и 3D-моделирование занимают всё более значимое место в школьном образовании, отражая запросы цифровой экономики и необходимость подготовки школьников к техническим профессиям.

Основы 3D-моделирования и прототипирования уже включены в содержание курсов «Технология» (5–9 классы) и «Информатика» (10–11 классы). Однако реализация этих разделов сталкивается с рядом ограничений: малое количество часов, отсутствие практических заданий в учебниках, недостаточная подготовка педагогов и слабая материально-техническая база.

В то же время успешный опыт внедрения 3D-моделирования в школах Санкт-Петербурга, Нижнего Тагила, Москвы и Ростова-на-Дону показывает, что при наличии методической поддержки, соответствующего ПО (в частности, Компас-3D) и интеграции с геометрией, физикой и информатикой, инженерная графика становится эффективным инструментом развития пространственного мышления, формирования навыков работы с чертежами и

сборками, повышения мотивации к изучению технических дисциплин, ранней профориентации.

Таким образом, инженерная графика в сочетании с 3D-моделированием не только соответствует современным образовательным стандартам, но и выполняет ключевую роль в подготовке школьников к обучению в технических вузах и будущей профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Котов С. В., Ташлык А. М. Образовательно-исследовательская концепция интеграции компьютерного моделирования и 3d-печати в предмет «технология» // МНКО. 2024. №2 (105). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelno-issledovatel'skaya-kontseptsiya-integratsii-kompyuternogo-modelirovaniya-i-3d-pechati-v-predmet-tehnologiya> (дата обращения: 12.11.2025).
2. Семенова Т. А., Федосов А. Ю. Формирование инженерного мышления школьников средствами 3D-моделирования в контексте реализации технологий STEAM-образования // International Journal of Open Information Technologies. 2024. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-inzhenernogo-myshleniya-shkolnikov-sredstvami-3d-modelirovaniya-v-kontekste-realizatsii-tehnologiy-steam-obrazovaniya> (дата обращения: 12.11.2025).
3. Салахов Р. Ф., Салахова Р. И., Гаптраупова З. Н. Возможности 3D-печати в образовательном процессе // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2017. №. 6-2 (72). С. 196-198. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-3d-pechati-v-obrazovatelnom-protssesse> (дата обращения: 13.11.2025).
4. Гриц М. А., Дегтярева А. В., Чеботарева Д. А. Возможности 3D-технологий в образовании // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. Т. 2. №. 11. С. 925-927. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-3d-tehnologiy-v-obrazovanii> (дата обращения: 13.11.2025).
5. Липницкий Л. А., Пильгун Т. В. Аддитивные технологии и их перспективы в образовательном процессе // Системный анализ и прикладная информатика. 2018. №. 3. С. 76-82. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/additivnye-tehnologii-i-ih-perspektivy-v-obrazovatelnom-protssesse> (дата обращения: 13.11.2025).
6. Новрузова Г. С. К. Внедрение 3d моделирования в учебный процесс различные взгляды на определение и объяснение понятий модель и моделирование // Архивариус. 2021. Т. 7. №. 7 (61). С. 8-15.
7. Поляков, К. Ю. Информатика. Углублённый уровень. 10–11 классы: учебник. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2023. 368 с.
8. Федеральная рабочая программа по предмету «Технология» для 5–9 классов. М. : Просвещение, 2022. 48 с.
9. Карпенко М. А. Интеграция 3D-моделирования в школьное обучение // Научный альманах. 2024. № 4.

- 10.Брянцева Р. Ф. Интегрированный подход в обучении информатике на примере использования Компас-3D //Наука и перспективы. 2017. №. 2. С. 27-30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannyu-podhod-v-obuchenii-informatike-na-primere-ispolzovaniya-kompas-3d> (дата обращения: 12.11.2025).