

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ИНТЕГРАЦИЯ ИИ, VR И AR

Н. С. Монтик, Д. С. Сухаревич

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», Республика Беларусь*

Инженерное образование в настоящее время переживает постоянные изменения, и нынешняя обучающая литература уже не может дать необходимый уровень знаний будущим специалистам. Это связано с тем, что промышленность быстро развивается и переходит к более новым и более сложным компьютерным системам. Вследствие этого перехода работа, выполняемая инженерами, усложняется, появляются новые задачи, для решения которых необходимо дополнительное обучение. Чтобы решить эту проблему учреждения образования все активнее прибегают к применению новых технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ), виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR).

Цель данного исследования заключается в выявлении возможностей применения данных технологий в инженерном образовании. В условиях цифровой трансформации важно не только внедрять новые инструменты, но и оценивать их эффективность, преимущества и ограничения. Поэтому данное исследование создано еще и для того, чтобы обосновать идею того, что ИИ, VR и AR могут использоваться в качестве помощников в обучении будущих инженеров, и доказать, что их использование повышает эффективность образования.

В работе рассмотрены: применение ИИ для создания адаптивных образовательных систем и интеллектуальных помощников; использование VR для организации виртуальных лабораторий и тренажеров; потенциал AR в визуализации сложных инженерных объектов и процессов. Особое внимание уделено способам комплексного использования этих технологий в образовательных программах.

При изучении применения ИИ рассматривались методы анализа больших данных об успеваемости студентов, и алгоритмы адаптивного обучения, позволяющие корректировать подход к каждому обучающемуся в зависимости от его слабых и сильных сторон, а также способов восприятия информации. В качестве инструментов изучались интеллектуальная обучающая система ALEKS – это веб-платформа, которая специализируется на обучении математике, химии и другим точным наукам. Она проверяет уровень знаний пользователя и поэтапно развивает его навыки. Второе исследованное средство – чат-бот ChatGPT, обеспечивающий быструю обратную связь, имеющий большую базу знаний и способный даже морально поддержать в стрессовый период. Он хорошо подходит для использования в качестве репетитора иностранных языков, так как может подтянуть навыки и письменного, и разговорного языка.

VR-технологии в исследовании анализировались с точки зрения их применения для моделирования лабораторных экспериментов, сложных инженерных объектов и производственных процессов. Примером использования VR в образовательных целях является платформа Labster. Она широко используется в университетах Европы и США и применяется для проведения экспериментов по химии, биологии и инженерным дисциплинам без риска травм и поломок оборудования.

AR-технологии в исследовании изучались как инструмент визуализации, расширяющий возможности традиционного обучения за счет наложения цифровых моделей на реальные объекты. Анализ проводился на основе исследования применения AR-очков компанией Boeing для обучения инженеров сборке кабельных систем в са-

молетах. Результатами исследования было сокращение времени на обучение более чем на 30 % и снижение ошибок при работе почти на 90 %.

Таким образом, методика исследования состояла из теоретического анализа и рассмотрения практических примеров внедрения ИИ, VR и AR в образовательный процесс. Это позволило определить преимущества и перспективы применения данных средств в инженерном образовании.

Результаты анализа показывают, что внедрение цифровых технологий в инженерное образование обладает значительным потенциалом и уже сегодня положительно влияет на качество проделанных работ. На основе изученных источников можно выделить несколько ключевых направлений влияния ИИ, виртуальной и дополненной реальности.

Во-первых, использование ИИ позволяет подстроить обучающую программу под каждого обучающегося индивидуально. Адаптивные системы анализируют стиль работы студентов, их успеваемость и темпы освоения материала, затем создают программы обучения под определенного человека. Это особенно полезно инженерным дисциплинам, где уровень подготовки студентов может существенно различаться. Благодаря ИИ ученик получает задания и пояснения, соответствующие его текущим знаниям и навыкам.

Во-вторых, внедрение интеллектуальных чат-ботов и виртуальных помощников облегчает взаимодействие студентов с учебными материалами и преподавателями. Такие системы помогают находить необходимую информацию, помогать в решении сложных задач, а затем объяснять их, отвечая на более 60–70 % стандартных вопросов, что разгружает преподавателей.

Третье направление – технологии виртуальной реальности. VR открывает возможности для практических занятий в условиях, максимально приближенных к реальным процессам. Виртуальные лаборатории и тренажеры упрощают проведение занятий, связанных с опасными опытами. Также они значительно удешевляют курсы своих дисциплин, потому что пропадает необходимость закупки дорогостоящего оборудования, реагентов, а также различных средств для их хранения и обслуживания. Опыт зарубежных университетов показывает, что VR повышает вовлеченность и развитие практических навыков.

Четвертое направление – дополненная реальность. AR совмещает физическую и виртуальную среду, делая обучение наглядным и интерактивным. Например, студенты могут видеть трехмерные модели деталей на рабочем месте, вращать их и изменять параметры в реальном времени, что облегчает понимание сложных концепций и развивает пространственное мышление.

Наконец, использование ИИ, VR и AR формирует новый формат образовательной среды, где студент становится активным участником процесса. Вместо пассивного прослушивания и конспектирования лекционного материала он экспериментирует, принимает решения и видит результаты своих действий без последствий от ошибок. Такой подход развивает профессиональные и аналитические навыки, способность работать в команде, а также наглядно отражает необходимость соблюдения техники безопасности.

Таким образом, внедрение цифровых технологий в систему образования является важным этапом ее модернизации и адаптации к современным требованиям. Исследование показало, что ИИ, виртуальная и дополненная реальность обладают высоким потенциалом для того, чтобы повысить как качество, так и скорость получения необходимых навыков для решения современных задач на производстве. Интеграция инженерного образования с цифровыми технологиями позволит создать современную, гибкую и эффективную систему подготовки инженеров будущего.