

## УДК 568.9

# ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ТРЁХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОГО УЧЕБНОГО ТРЕНАЖЁРА

Валентин Александрович Воронцов

*Студент 4 курса,  
кафедра «Технологии машиностроения»  
Новосибирский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Е.Д. Головин,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии машиностроения»*

### *Аннотация*

В работе анализируется потенциал использования технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе для студентов технических специальностей. Обсуждаются проблемы разработки трёхмерных моделей для создания цифрового учебного тренажёра.

В настоящее время обучение студентов технических специальностей может сопровождаться трудностями, связанными с приобретением и хранением объемного и дорогостоящего оборудования для проведения лабораторных и практических работ. Одним из возможных решений данной проблемы является использование виртуальной и дополненной реальности для реализации учебных сценариев без ограничений по типу машин и оборудования, по размерам учебного пространства и времени доступа к ним. Разработка трёхмерных моделей механизмов может производиться с использованием различных технических средств, которые могут иметь ряд недостатков и преимуществ.

Цель настоящей работы – рассмотреть проблемы создания цифрового учебного тренажёра для обучения студентов направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» с использованием трёхмерных моделей механизмов.

Технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности обладают рядом преимуществ перед традиционными методами обучения. Они позволяют визуализировать, просматривать и исследовать любые объекты. Одной из наиболее доступных технологий создания виртуальных пространств на данный момент является применение программного комплекса Unity 3D. Это программное обеспечение позволяет создавать необходимые сцены, добавлять в них трёхмерные объекты, реализовывать взаимодействие пользователя с виртуальным миром при помощи встроенных средств разработки.

Создание цифрового образовательного пространства, в котором пользователь сможет изучить конструкцию, состав машины или механизма, провести процесс сборки, диагностики узла – это один из образовательных инструментов, который может существенно улучшить подготовку студентов технических специальностей.

С целью создания цифрового образовательного продукта мы проводим работы по созданию трёхмерных моделей автомобилей и их узлов. Для этого используется ручное моделирование в программном обеспечении для создания трёхмерной компьютерной графики Blender на основе фотографий и эскизов объекта в трёх проекциях. Для экспорта анимации в программный комплекс Unity используется простое анимирование, например, открытие капота автомобиля. При этом необходимо учесть, что все оси вращения должны быть правильно выставлены в «Edit Mode». Кроме того, может использоваться программная анимация через C#, например,

сборка/разборка двигателя. При этом положением, вращением, масштабом можно управлять через скрипты. Для сложных анимаций (последовательность движений) используется линейная интерполяция «Lerp» (рис.1). Анимация через код требует оптимизации, чтобы избежать лагов.



```
C#
public float speed = 1.0f;
void Update() {
    transform.Rotate(Vector3.up,
speed * Time.deltaTime); // Вращение
    transform.position +=
Vector3.forward * speed *
Time.deltaTime; // Перемещение
}

C#
public Transform targetPos;
void Update() {
    transform.position =
Vector3.Lerp(transform.position,
targetPos.position, Time.deltaTime *
speed);
}
```

Рис. 1. Примеры кодов программной анимации

Наши результаты показали, что для моделирования сложных объектов, например, двигателя автомобиля, необходимо использовать машиностроительную САД-систему, которая позволяет переносить чертежи деталей и, тем самым, значительно сокращает время, затраченное на моделирование.

Таким образом, для создания цифрового учебного тренажёра с использованием трёхмерных моделей механизмов может использоваться простая и программная анимация в программном комплексе Unity 3D. При этом для моделирования сложных объектов предлагается использовать САД-систему, что позволит сократить время, затраченное на разработку цифрового учебного тренажёра.

## Литература

1. Мочалов П.С. Технология создания интерактивных 3D – моделей производственных процессов и комплексов / П.С. Мочалов, С.П. Мочалов // Интеллектуальный потенциал XXI века: Ступени познания. – 2012, №13. – С. 77-81.
2. Основы геометрического моделирования в Unity3d: методические указания / З. В. Степчева, О. С. Ходос. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 33 с.
3. Маров М. Н. Моделирование трёхмерных сцен. – СПб.: Питер, 2015. – 560 с.
4. Цуран М. В. Разработка концепции интерактивного обучающего комплекса для студентов направления «Электроэнергетика и электротехника» / М. В. Цуран, Д. А. Сухар, Я. Д. Себелев; науч. рук. Д. В. Армеев. // Наука. Технологии. Инновации: сб. науч. тр. 16 Всерос. науч. конф. молодых ученых, Новосибирск, 5–8 дек. 2022 г. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022. – Ч. 4. – С. 106-110.
5. Федоров И. С. Разработка виртуального обучающего комплекса по электроснабжению потребителей / И. С. Федоров, А. В. Причетников, И. А. Тищенко; [науч. рук. Д. В. Армеев] // Наука. Технологии. Инновации: сб. науч. тр.: в 9 ч., Новосибирск, 30 нояб. –4дек. 2020 г. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – Ч. 4. – С. 86-90.