

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

**РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА ВОЖДЕНИЯ НА
БАЗЕ ИГРОВОГО ДВИЖКА**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы
направления 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника
факультета КНиИТ
Арефьева Артёма Витальевича

Научный руководитель
старший преподаватель

Н.Е.Тимофеева

Заведующий кафедрой
доцент, к.ф.-м.н.

Л.Б.Тяпаев

Саратов 2026

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире, где безопасность на дорогах становится одним из ключевых приоритетов общества, подготовка квалифицированных водителей требует новых подходов, выходящих за рамки традиционных методов обучения. Несмотря на рост числа автошкол и доступность теоретических материалов, значительная часть новичков сталкивается с серьёзными трудностями при первых выездах в городской трафик – от неумения правильно оценить расстояние до других участников движения до паники на перекрёстках или ошибок при парковке. По данным ГИБДД и ВОЗ, более 40% дорожно-транспортных происшествий с участием водителей с стажем менее одного года происходят именно из-за недостаточной практической подготовки и отсутствия навыков реагирования на динамические дорожные ситуации.

Актуальность разработки симулятора обучения вождению обусловлена растущей потребностью в безопасной, доступной и структурированной среде для отработки базовых и сложных навыков вождения до выхода на реальные дороги. Современные ученики ожидают не просто теоретических знаний – они хотят чувствовать, как управлять автомобилем, как реагировать на светофоры, как правильно вписаться в поворот, как избежать столкновения с пешеходом или другим автомобилем – и делать это без риска для жизни, без лишних затрат на топливо и износ автомобиля. Симуляторы вождения перестали быть экзотикой для профессиональных тренировок – они становятся неотъемлемой частью цифровой подготовки будущих водителей, особенно в условиях дефицита инструкторов, высокой стоимости практики и растущих требований к качеству обучения.

Целью данной работы является создание многоуровневого симулятора обучения вождению, охватывающего полный цикл подготовки от полного новичка до уверенного управления автомобилем в условиях городского движения. В отличие от существующих приложений, фокусирующихся либо на теории ПДД, либо на изолированных упражнениях (например, парковке или эстакаде), разработанный симулятор предлагает девятиэтапную обучающую

систему, построенную по принципу постепенного усложнения: от знакомства с органами управления до комплексного городского теста с живым трафиком, пешеходами, дорожными знаками и непредсказуемыми ситуациями.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих приложений и симуляторов обучения вождению в России и за рубежом;
- определить ключевые навыки, необходимые для безопасного вождения в городе, и структурировать их в логическую последовательность из девяти уроков;
- разработать концепцию интерфейса и пользовательского опыта, ориентированного на новичков без опыта работы с симуляторами;
- реализовать физику движения автомобиля, включая управление МКПП, реакцию на дорожное покрытие и взаимодействие с объектами среды;
- создать динамические сценарии городского вождения с трафиком;
- внедрить систему обратной связи и оценки действий пользователя (например, «слишком резкое торможение», «не проверил зеркало перед перестроением»);
- протестировать симулятор на группе пользователей с разным уровнем подготовки, оценить эффективность обучения и удобство использования;
- подготовить техническую документацию, руководство пользователя и рекомендации по интеграции с автошколами.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Основное содержание работы включает реферативное изложение сущности разработанного программного продукта, методики его создания и результатов апробации. Структура работы построена в соответствии с логикой проектирования интерактивного тренажёра: от аналитического обоснования необходимости разработки до технической реализации и пользовательского тестирования.

В первом разделе проведён детальный сравнительный анализ пяти наиболее популярных решений в области симуляторов и приложений для подготовки водителей, доступных на российском и международном рынках. В число изученных продуктов вошли: AutoSchool, Driving School Simulator (Ovidiu Pop), City Car Driving, ProDriver и The Ultimate Driving Test.

Во втором разделе обоснован выбор программных инструментов, использованных для реализации проекта. В качестве основной платформы разработки выбран игровой движок Unity, что обусловлено рядом ключевых преимуществ. Unity предоставляет мощную систему физического моделирования на базе движка NVIDIA PhysX, позволяющую точно воспроизводить поведение автомобиля: инерцию, сцепление с дорогой, реакцию на наклон поверхности, заносы при резком повороте и динамику торможения. Это особенно важно для симулятора, ориентированного на обучение работе с механической коробкой передач.

Для создания всех трёхмерных объектов использован Blender – бесплатный, но профессиональный пакет для 3D-моделирования, анимации и рендеринга. Его применение охватывает весь цикл работы с геометрией: от первоначального каркаса автомобиля до детализированных моделей дорожных знаков, зданий, пешеходов и элементов окружения. Основным преимуществом Blender является его открытость, активное сообщество и функциональность, сравнимая с коммерческими аналогами.

При создании моделей в Blender особое внимание уделялось пропорциям кузова, расположению колёс, углам поворота рулевых колёс и центру масс – всё

это напрямую влияет на устойчивость машины при движении. Модели строились с учётом дальнейшего импорта в Unity: применялись оптимизированные полигональные сетки, корректные нормали и правильная иерархия объектов. Для анимации подвижных элементов (двери, капот, колёса, руль) использовались системы костей и модификаторы.

В третьем разделе изложены этапы разработки симулятора, начиная от формирования концепции до реализации обучающей методики. Определены технические требования к продукту: поддержка МКПП с реалистичной работой сцепления, наличие динамического городского трафика на финальном уровне, соответствие российским дорожным знакам и разметке, возможность работы на стандартном персональном компьютере без дополнительного оборудования.

Разработана девятиуровневая система обучения, основанная на принципе постепенного усложнения. Первый уровень – это знакомство с автомобилем – интерактивное изучение органов управления: педалей, руля, рычага КПП, зеркал и световых приборов. Второй – переключение передач. Обучение плавному троганию, работе сцепления и правильному выбору передачи в зависимости от скорости. Третий уровень содержит движение по прямой и повороты – формирование навыка управления траекторией, оценки радиуса поворота и соблюдения дистанции. Четвертый – движение по разметке, где требуется проехать соблюдая полосы, правильно выполнить повороты на перекрёстках и учесть приоритеты. Пятый уровень содержит парковку – отработка заднего хода, параллельной и перпендикулярной парковки с учётом габаритов и зон видимости. Шестой – реакция на дорожные знаки и сигналы светофора – интеграция знаний ПДД в динамическую среду. Седьмой уровень – это реакция на непредвиденные ситуации – проверка реакции водителя на внезапные препятствия (велосипедист, открывающаяся дверь). Восьмой уровень практикует вождение в сложных условиях – движение по мокрому покрытию с изменённой физикой сцепления. Заключительный уровень – комплексная городская поездка, включающая все предыдущие навыки: движение в плотном трафике, перестроение, проезд перекрёстков, реакцию на пешеходов.

Каждый уровень сопровождается визуальными подсказками, звуковой обратной связью и физической реакцией автомобиля, что формирует у пользователя не просто механическое повторение действий, а глубокое понимание причинно-следственных связей.

В четвёртом разделе подробно рассмотрена техническая реализация симулятора вождения. Описан процесс создания трёхмерных моделей автомобиля, гаража, учебных трасс, элементов дорожной инфраструктуры и городской застройки в Blender, их оптимизация и импорт в проект Unity. Раскрыта архитектура программного обеспечения: разработаны скрипты управления автомобилем с реалистичной имитацией работы двигателя, механической коробки передач, сцепления и тормозной системы; запрограммирована логика заглохания мотора при несвоевременном отпуске сцепления или несоответствии оборотов текущей передаче; реализованы модули искусственного интеллекта для дорожного трафика (NPCVehicleAI), автоматического управления светофорами и построения навигационной сетки на базе графа узлов. Описана реализация пользовательского интерфейса, системы сохранения персональных настроек, меню паузы и механизма последовательной загрузки сцен. Приведены фрагменты ключевых алгоритмов и описаны принципы их взаимодействия в среде Unity, обеспечивающие целостный и отказоустойчивый игровой процесс.

В пятом разделе представлены результаты тестирования приложения внешними участниками, включая начинающих водителей и пользователей с опытом вождения. Выявлены сильные стороны продукта: высокая оптимизация, стабильная частота кадров на конфигурациях среднего уровня, реалистичное поведение автомобиля и интуитивно понятная система поэтапного обучения. Отмечены направления для доработки: упрощённое визуальное оформление уровней, недостаточная детализация окружения и необходимость более плавного ввода в сложные механики координации педалей и рычага КПП на начальных этапах. На основе собранной обратной связи сформулированы рекомендации по совершенствованию графической составляющей, расширению

адаптивных tutorиалов и внедрению режима «ассистента» для абсолютных новичков, что подтверждает практическую значимость разработки и её потенциал для интеграции в учебный процесс автошкол в качестве вспомогательного инструмента цифровой подготовки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной бакалаврской работе была успешно разработана и реализована обучающая автомобильная симуляция, сочетающая в себе элементы игры, реалистичную физику вождения и интерактивное обучение базовым навыкам управления транспортным средством с механической коробкой передач. Работа направлена на решение практической задачи – предоставление начинающим водителям безопасной, наглядной и доступной среды для освоения ключевых аспектов вождения, таких как работа со сцеплением, правильное переключение передач, контроль оборотов двигателя и соблюдение правил дорожного движения.

Технически приложение построено на современном движке Unity с использованием передовых инструментов разработки: система ввода реализована через Input System, физика автомобиля на основе компонентов WheelCollider, с тонкой настройкой параметров двигателя, сцепления и торможения, а архитектура кода спроектирована модульно, что обеспечивает высокую расширяемость и поддерживаемость. Были разработаны ключевые подсистемы: управление автомобилем, интерактивные объекты, система подсказок, отслеживание прогресса, меню паузы с настройками, дорожная сеть с ИИ-трафиком, а также механизм перехода между уровнями. Все компоненты тесно интегрированы, обеспечивая целостный и последовательный игровой опыт.

Особое внимание уделено реализму и педагогической ценности. В отличие от многих развлекательных симуляторов, в данной работе намеренно сохранены сложности реального вождения – двигатель глохнет при несвоевременном отпуске сцепления, переключение передач ограничено по оборотам и скорости, а задняя передача недоступна на ходу. Эти ограничения не являются недостатками, а служат обучающим целям, формируя у пользователя правильные навыки и понимание механики автомобиля. При этом система подсказок и визуальной обратной связи (в том числе сохранение последней важной инструкции) помогает избежать чувства растерянности.

Работа прошла этап пользовательского тестирования с участием независимых респондентов. Обратная связь подтвердила эффективность обучающего подхода: пользователи отметили высокую степень оптимизации, плавность работы на различных устройствах и удовлетворительную реалистичность управления. В то же время были выявлены направления для улучшения – в первую очередь, это визуальное оформление и необходимость более плавного ввода новичков в сложные механики.

Поставленные цель и задачи достигнуты: создано рабочее, функциональное и педагогически обоснованное приложение, способное служить дополнительным инструментом в процессе обучения вождению. Данная работа показывает, как с помощью игры можно связать теорию с практикой, если всё правильно продумать. В дальнейшем приложение можно расширить за счёт новых уровней.

Основные источники информации

- 1 Unity — Official Manual [Электронный ресурс] : [сайт]. — URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html> (дата обращения 23.03.2025).
- 2 C# Language Guide — Microsoft Learn [Электронный ресурс] : [сайт]. — URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/language-reference/> (дата обращения 20.11.2025).
- 3 Справочная система – Blender 4.1 Manual [Электронный ресурс] : [сайт]. — URL: https://docs.blender.org/manual/ru/dev/getting_started/help.html (дата обращения 11.10.2025).
- 4 PlayerPrefs — Unity Scripting API [Электронный ресурс] : [сайт]. — URL: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/PlayerPrefs.html> (дата обращения 24.10.2025).
- 5 TextMeshPro — Unity Documentation [Электронный ресурс] : [сайт]. — URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/com.unity.textmeshpro.html> (дата обращения 14.11.2025).

- 6 Input System Package — Unity Documentation [Электронный ресурс] : [сайт]. — URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.inputsystem@1.7/manual/index.html> (дата обращения 14.10.2025).
- 7 WheelCollider — Unity Scripting API [Электронный ресурс] : [сайт]. — URL: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/WheelCollider.html> (дата обращения 20.10.2025).
- 8 Rigidbody — Unity Documentation [Электронный ресурс] : [сайт]. — URL: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Rigidbody.html> (дата обращения 27.11.2025).
- 9 Build Settings — Unity Manual [Электронный ресурс] : [сайт]. — URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/BuildSettings.html> (дата обращения 25.12.2025).