

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
(ЛФ ПНИПУ)**

Факультет: профессионального образования

Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Кафедра: «Общенаучных дисциплин»

Доцент с и.о. зав.кафедрой ОНД

_____ Е.Н.Хаматнурова

«__» _____ 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**На тему: «Разработка проекта тренажера для отработки
навыков практического вождения при реализации программы
дополнительного образования «Подготовка водителей
категории В»**

Студент: _____ (М.Ю. Михалев)

Состав выпускной квалификационной работы:

Пояснительная записка на _____ стр.

Графическая часть на _____ листах.

Руководитель выпускной квалификационной работы

_____ (М.Е. Жалко)

Лысьва, 2022

Оглавление

РЕФЕРАТ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ КАТЕГОРИИ «В» С ПОЗИЦИИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ.....	6
1.1 Анализ нормативно-правовых актов, регламентирующих подготовку водителей категории «В»	6
1.2 Организация учебного процесса при подготовке водителей категории В	11
1.3 Анализ требований к МТО при подготовке водителей категории В	14
1.4 Выводы по первой главе.....	23
2. АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	24
2.1 Анализ автошколы ЛФ ФГАОУ ВО ПНИПУ	24
2.2 Перспективы применения автотренажеров при подготовке водителей категории В.....	28
2.3 Выводы по второй главе	45
3. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС АВТОТРЕНАЖЕРА	46
3.1 Анализ конструкций автотренажеров	46
3.2 Обоснование выбранной концепции автотренажера	50
3.3 Расчет стоимости предлагаемой конструкции	60
3.4 Выводы по третьей главе.....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	65
ПРИЛОЖЕНИЕ А	68

РЕФЕРАТ

В первой главе были проанализированы нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность автошкол. Определены минимальные требования к оснащению образовательного процесса и персоналу.

На основании анализа нормативно-правовых актов и рекомендаций к учебному процессу можно сделать вывод о перспективности использования тренажеров в учебном процессе, что позволяет подтвердить уникальность выбранной темы.

В третьей главе проведен анализ автошколы Лысьвенского филиала Федерального государственного автономного образовательного учреждения Высшего образования «ПНИПУ». Представлена учебная программа для курсантов и проведен анализ соответствия материально-технического обеспечения автошколы требованиям.

Также был проведен расчет потребного количества автомобилей для реализации учебного процесса.

Во втором параграфе представлен анализ перспектив внедрения автотренажеров в учебный процесс дополнительного образования при подготовке водителей категории В.

В результате сделан вывод о необходимости развития МТО автошколы через внедрение тренажеров.

В третьей главе приведена структура автотренажера. Разработана логическая и структурная схема работы. В целях разработки программного обеспечения были определены ситуации, подвергающиеся моделированию.

В целях конструирования автотренажера был осуществлен подбор комплектующих согласно структурно-функциональной схеме.

В результате работы был предложен алгоритм разработки необходимого ПО, определены необходимые ресурсы, а также разработана компоновка автотренажера с использованием имеющегося автомобиля.

Выпускная квалификационная работа изложена на 70 страницах содержит 3 рисунка, 4 таблицы и одно приложение.

ВВЕДЕНИЕ

Машины давно стали неотъемлемой частью жизни современного человека и число автомобилей на дорогах становится все больше и больше.

Вместе с увеличением автомобилей вождение и нахождение на дорогах становится более сложным процессом. Для решения данной проблемы разрабатываются специальные устройства, позволяющие наилучшим образом подготовить будущего водителя к различным ситуациям. Таким устройством в первую очередь является тренажер вождения, который обеспечивает отличную подготовку.

В последнее время все чаще можно услышать о таких технических приспособлениях как автотренажеры и автосимуляторы. Их востребованность и распространенность увеличивается вместе с ростом и популярностью автомобилей. В начале обучения у курсанта вырабатываются правильные навыки работы с органами управления. Тренажер задает обучающемуся необходимые упражнения с заданной очередностью работы с рулем, педалями, рычагом кулисы КПП и т.д.

Упражнения выполняются с заданным временем до выработки необходимого автоматизма. На этом и на всех последующих этапах обучения, тренажер оценивает качество выполнения упражнений, фиксирует ошибки обучающегося. Затем курсант обучается троганию с места на автомобиле, рулению на прямолинейных участках дороги, троганию с места автомобиля на подъемах и спусках и рулению на дороге с поворотами, движению по дороге, насыщенной дорожными знаками, перекрестками, светофорами, переездами, мостами и т.д., движению по дороге общего пользования со встречными машинами, с обгонами и обгоняющими автомобилями, а также с имитацией аварийной обстановки, в связи с неожиданно появляющимися на пересекающихся направлениях, автомобилями, с созданием ситуаций, требующих экстренной остановки. Эта программа позволяет выработать у курсанта навыки внезапной остановки автомобиля. После такого курса поведение обучающегося на дорогах становится безопаснее.

Таким образом актуальность выбранной темы не вызывает сомнений.

Цель данной выпускной квалификационной работы можно сформулировать следующим образом: разработка проекта тренажера для отработки навыков практического вождения при реализации программы дополнительного образования «Подготовка водителей категории В».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ нормативно-правовой и технической базы для использования тренажеров в учебном процессе.
2. Изучить специфику использования тренажеров в обучении водителей категории В.
3. Разработать конструкцию автотренажера с учетом имеющихся ресурсов автошколы.

Объектом исследования является возможность и перспективы использования тренажеров в учебном процессе дополнительного образования по программам подготовки водителей категории В.

Предметом – конструкция автотренажера, имитирующего движение автомобиля с реализацией органов управления.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ КАТЕГОРИИ «В» С ПОЗИЦИИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ

1.1 Анализ нормативно-правовых актов, регламентирующих подготовку водителей категории «В»

Автошкола является образовательным учреждением, поэтому ее деятельность регулируется Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Соответственно, процесс обучения езде является образовательной услугой и лицензируется согласно общепринятым правилам. Заниматься обучением имеет право только юридическое лицо. Рассмотрим общие нормативные требования к автошколам. Деятельность автомобильных школ регламентирована теми же законами, что и работа других образовательных учреждений. Существуют правила и требования к программам, материально-техническим базам автошкол, а также к процессу получения лицензии. Нарушение этих требований грозит ответственностью для собственников школ, при этом студенты-выпускники лишаются допуска к сдаче экзаменов. Работу автошкол регламентируют несколько законодательных актов, которые касаются обязательного лицензирования, утверждения программ.

В 2013 г. Правительство России утвердило постановление «О лицензировании образовательной деятельности» № 966 [1]. Согласно этому документу, все школы, в которых обучают вождению, с 2014 г. должны иметь лицензию. Кроме этого, программы по обучению (переподготовке) водителей должны согласовываться с Государственной автоинспекцией, которая контролирует и соответствие материальных, технических баз установленным нормам.

Отсутствие лицензии приведет к тому, что выпускников не допустят к экзаменам.

Учебные программы регламентируют образовательный процесс согласно Приказу Министерства образования и науки «Об утверждении

Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения» № 292 г. от 18.04.2013 г. Приложение к данному документу дает право автошколам устанавливать:

- форму обучения;
- длительность и содержание курса на основе программы, которая соответствует принятым стандартам;
- расписание занятий, время начала и завершения курса [2].

На базе примерных программ педагогические работники разрабатывают и представляют для согласования свои программы, по которым будут обучаться студенты в конкретной автошколе. При составлении нужно учитывать пропускную способность классов.

Деятельность автошкол в России регулируется следующими нормативно-правовыми актами:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон Российской Федерации от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 декабря 2013 г. № 1408 «Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий».

4. Письмо Министерства образования и науки РФ от 01.08.2014 г. № АК-2131/06 «Об особенностях реализации примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств» (вместе с «Разъяснениями об особенностях реализации примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий»).

5. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса в организациях, осуществляющих профессиональное обучение водителей транспортных средств различных категорий и подкатегорий

(Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.08.2015 г. № № 2294/06) [3].

Главными документами, которыми необходимо руководствоваться, являются приказы Министерство образования и науки Российской Федерации: приказ от 26.12.2013 г. № 1408 «Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей ТС соответствующих категорий и подкатегорий» и приказ от 12.05.2015 г. № 486 «Об утверждении примерных программ переподготовки водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий» (примерные программы переподготовки водителей с одних категорий и подкатегорий на другие).

В приказах установлены условия реализации примерных программ подготовки и переподготовки водителей, которые включают в себя организационно-педагогическую, кадровую, информационно-методическую и материально-техническую базу. В соответствии с этими условиями автошкола разрабатывает свою программу подготовки водителей, которую и представляет затем в Госавтоинспекцию для получения положительного заключения. На основе примерных программ автошкола имеет право разработать программы подготовки для лиц с ограниченными возможностями здоровья, для лиц, не достигших 18-летнего возраста.

На официальном сайте автошколы должна размещаться оценка состояния учебно-материальной базы по результатам самообследования, проведенного организацией. А на информационном стенде в школе должен указываться адрес официального сайта. Техническая оснащенность образовательного учреждения включает в себя следующие компоненты: технические средства обучения; аппаратно-программные комплексы тестирования и развития психофизиологических качеств; тренажеры первоначального обучения навыкам вождения; учебные транспортные средства. Технические средства обучения должны включать в себя компьютер, средства отображения информации, а именно проектор, экран, монитор, магнитные доски, с соответствующим программным обеспечением.

Помещение для автошколы можно приобрести в собственность или арендовать. Для снижения затрат арендовать учебные классы лучше в действующих школах, училищах, институтах. Так можно сэкономить на мебели и оборудовании для проведения лекций. Площадь помещения подбирается из расчета не менее 2,5 кв. м на одного курсанта в группе. На одну группу численностью до 30 человек достаточно от 40 до 80 кв. м. Если планируется одновременное обучение нескольких групп, то площадь помещения увеличивается пропорционально. После подготовки помещения необходимо получить заключение СЭС и пожарной инспекции.

Для согласования предоставляются учредительный пакет и правоустанавливающие документы на помещение. Санэпидстанция дополнительно потребует предъявить договор на вывоз мусора и уничтожение опасных отходов, план-схему БТИ. В пожарную инспекцию необходимо предоставить акты замеров сопротивления изоляции, схему пожарной сигнализации и свидетельство о противопожарном обучении ответственного сотрудника. Оборудование лекционного класса в автошколе включает в себя приобретение учебных пособий, демонстрирующих общее устройство автомобиля и его отдельных частей (макеты, плакаты); ПДД, оказание первой медицинской помощи. Полный список необходимого оборудования приведен в нормативных документах, утвержденных министерством образования в качестве программы для подготовки водителей.

Оборудование учебного класса в обязательном порядке осматривается и утверждается сотрудниками ГИБДД. Списки курсантов также необходимо будет своевременно передавать на проверку в ГИБДД. Согласование программ подготовки водителей транспортных средств с ГИБДД и получение заключения ведомства о соответствии учебно-материальной базы организации установленным нормативными актами требованиям – обязательное условие как для получения лицензии на осуществление образовательной деятельности автошколами, так и для непосредственной реализации ими образовательных программ. Актуальные примерные

программы подготовки и переподготовки водителей транспортных средств различных категорий и подкатегорий и требования к оснащению автошкол действуют, напомним, с 12 августа 2014 года (приказ Минобрнауки России от 26 декабря 2013 г. № 1408).

На протяжении почти трех лет согласование этих программ и оценка учебно-материальной базы автошкол осуществлялись на основании методических рекомендаций ГУОБДД МВД России от 30 октября 2014 г. № 13/4-у-7104, однако в апреле 2017 года они были отменены (письмо ГУОБДД МВД России от 26 апреля 2017 г. № 13/4-3860) [1].

При этом именно нормативные акты, регламентирующие процесс согласования программ и оценки учебно-материальной базы автошколы, так и не были приняты. Образовавшийся правовой вакуум, как отмечают представители профессионального сообщества, приводит к вольному трактованию установленных нормативных требований в регионах (вплоть до предъявления дополнительных требований) и необоснованному затягиванию сроков выдачи заключений.

Исправить сложившуюся ситуацию призваны, разработанные МВД России, проекты приказов об утверждении:

- Порядка согласования основных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий;

- Порядка выдачи заключений о соответствии установленным требованиям учебно-материальной базы организаций, осуществляющих образовательную деятельность и реализующих основные программы профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий, и соискателей лицензии на осуществление образовательной деятельности по указанным программам.

Руководство автошколы должно обеспечить специальные условия для обучения будущих водителей с ограниченными по здоровью возможностями (пункт 10 статьи 79 ФЗ РФ №273-ФЗ). Таким образом, можно сделать вывод, что обучение вождению аналогично образовательной деятельности других

российских учебных заведений. Потенциальных автомобилистов ждут в автомобильных школах, а удостоверение водителя может быть получено после прохождения экзаменов по теории и практике на площадках ГИБДД. Качество работы автошкол контролирует государство путем выдачи лицензий.

1.2 Организация учебного процесса при подготовке водителей категории В

Автошколы обязаны иметь комплект учебных пособий для занятий: методички, плакаты, видеофильмы. В доступном месте должен быть расположен информативный стенд с учебными планами, расписанием занятий, копией лицензии и копией нормативных актов о защите прав потребителей, книгой жалоб [4]. Согласно приказам устанавливаются новые требования к учебно-материальной базе организации. Согласно российскому законодательству образовательные организации, в том числе и автошколы, должны иметь свои интернет-сайты.

Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 декабря 2013 г. № 1408 «Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий» содержит примерные программы для обучения водителей, которые были утверждены министром образования.

На сегодняшний день теоретический курс подразделяют на три большие части:

- базовую;
- курс по спецпредметам;
- обучение профессиональным навыкам.

Это касается будущих водителей всех категорий. Обучение в автошколе включает курсы по Кодексу Российской Федерации об административных правонарушениях, Гражданский кодекс Российской Федерации и Уголовный кодекс Российской Федерации. Так же автошкола обязана обучить учащихся правилам:

- поведения в ситуации острого конфликта на дороге;
- при аварии;
- оказания неотложной доврачебной помощи травмированным при аварии лицам.

Ряд курсов по определенным категориям может включать основные моменты дисциплины «Охрана труда», «Правила перевозки грузов и езды с прицепом».

Практическая часть курса направлена на привитие навыков у будущих водителей по тому, как правильно:

- усаживаться в автомобиль;
- начинать процесс движения, как и когда переключать передачи;
- разгонять ТС и грамотно затормозить в разных ситуациях;
- осуществить разворот и повернуть;
- маневрировать в процессе парковки и при катастрофической нехватке места;
- проехать через ЖД-полотно.

На последнем этапе инструктор с учеником выезжают в город для проведения самого сложного и ответственного момента обучения - тренировке в реальных условиях.

Количество часов, которое должно быть заложено в программах по обучению водителей, установлено законодательно: «В» - категория 190 ч; «D» - 257 ч. Причем реализовывать обучающие программы могут только педагоги с соответствующим средне-специальным или высшим образованием, отвечающие требованиям профстандарта.

Программы расписываются с учетом количества обучающихся водителей в автошколе в течение года. При этом требуется рассчитать и число групп, выпускаемых школой за один учебный год.

Нормативные требования к персоналу, организации – обучающие водителей легкового автотранспорта.

Требования к инструкторам автошкол (с 28 октября 2018):

- стаж управления транспортным средством нужной категории не менее 3 лет
- отсутствие серьезных нарушений правил дорожного движения (тех, за которые лишают прав), как минимум в течение 5 последних лет
- владение методикой обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья, включая инвалидов-колясочников - повышение квалификации раз в 3 года.

Все работники автошколы, контактирующие с обучающимися, должны иметь санитарные книжки и проходить регулярные медицинские осмотры. Все работники автошколы должны быть информированы о правилах безопасности на территории учебного заведения. Должны знать:

- инструкцию по правилам безопасности;
- местонахождения средств пожаротушения и эвако-выхода;
- уметь пользоваться огнетушителями;
- посещать инструктажи по ТБ с записью в соответствующем журнале;
- иметь представления о помощи обучающимся при эвакуации, особенно маломобильным лицам.

Преподаватели автошколы должны иметь:

- профилирующее образование;
- дополнительное образование «Образование и педагогика» (стаж работы не требуется).

Например, педагог, обучающий будущих водителей методам оказания первой помощи, должен иметь медицинское образование (среднее/высшее). А педагог, объясняющий устройство двигателя ТС, должен иметь техническое образование.

1.3 Анализ требований к МТО при подготовке водителей категории В

Ко всем автошколам предъявляются нормативные требования к материально-техническим условиям:

- площадка от 0,24 Га для отработки навыков вождения;
- автомашина для учеников (обязательно с видеорегистраторами) в достаточном количестве;
- тренажер (симулятор) для тренировки вождения;
- интерактивная доска и компьютер;
- картосхема населенного пункта;
- доска для маркеров и магнитов.

Постановлением Правительства РФ от 24.10.2014 г. № 1097 «О допуске к управлению транспортными средствами» (вместе с «Правилами проведения экзаменов на право управления транспортными средствами и выдачи водительских удостоверений») [5] установлены требования к техническим средствам контроля знаний и навыков управления транспортными средствами кандидатов в водители (таблица 1).

Таблица 1. Требования к техническим средствам контроля знаний и навыков управления транспортными средствами кандидатов в водители

Категория технических средств	Требования в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 24.10.2014 № 1097
<p>Автодром, автоматизированный автодром, закрытые площадки для проведения экзаменов по первоначальным навыкам управления транспортным средством</p>	<p>Автодром, автоматизированный автодром и закрытая площадка должны иметь установленное по периметру ограждение, препятствующее движению по территории транспортных средств и пешеходов, за исключением транспортных средств, используемых для проведения экзаменов, и лиц, непосредственно задействованных в проведении экзаменов.</p> <p>Размеры и оборудование автодрома, автоматизированного автодрома и закрытой площадки должны обеспечивать возможность выполнения испытательных упражнений в зависимости от категории или подкатегории транспортного средства, на право управления которым проводится экзамен.</p> <p>Размещение зон испытательных упражнений, технических средств организации дорожного движения на автодроме, автоматизированном автодроме и закрытой площадке должно обеспечивать возможность выполнения всего комплекса испытательных упражнений, предусмотренного для соответствующей категории или подкатегории транспортного средства.</p> <p>Зоны испытательных упражнений автодрома, автоматизированного автодрома и закрытой площадки должны иметь однородное асфальто- или цементобетонное покрытие. Наклонный участок должен иметь продольный уклон в пределах 8-16% включительно. Использование колейной эстакады не допускается.</p> <p>На участках, предназначенных для движения транспортных средств, должен быть предусмотрен водоотвод. Проезжая часть должна быть горизонтальной с максимальным продольным уклоном не более 100 промилле.</p> <p>Используемые на автодроме и автоматизированном автодроме технические средства организации дорожного движения должны соответствовать требованиям законодательства о техническом регулировании.</p> <p>Автоматизированные автодромы должны быть оборудованы техническими средствами, позволяющими обеспечивать взаимодействие с транспортными средствами, используемыми для проведения экзаменов, и осуществлять в автоматизированном режиме контроль, оценку и хранение результатов выполнения кандидатами в водители каждого испытательного упражнения и экзамена в целом.</p> <p>Размеры автоматизированного автодрома должны обеспечивать возможность размещения на нем всех зон испытательных упражнений с учетом габаритных параметров и радиусов поворота используемых для проведения экзаменов транспортных средств, размеров предстартовой и послефинишной зон, зон выполнения испытательных упражнений и участков движения между ними, а также технологических зон для размещения диспетчерского пункта, элементов автоматизированной системы, технических средств организации дорожного движения и установок наружного освещения.</p>

<p>Автоматизированная система (аппаратнопрограммный комплекс) для проведения теоретического экзамена</p>	<p>Автоматизированная система (аппаратно-программный комплекс) для проведения теоретического экзамена должна (должен) обеспечивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) проведение в автоматизированном режиме теоретического экзамена на основе комплекта экзаменационных задач, сформированных в экзаменационные билеты; б) обработку результатов экзамена с выставлением оценки кандидату в водители и их оформление без участия экзаменатора; в) хронометраж времени проведения экзамена; г) формирование и хранение результатов экзамена каждого кандидата в водители; д) защиту от несанкционированного доступа к установленному программному обеспечению. <p>В состав автоматизированной системы (аппаратно-программного комплекса) должны входить рабочие места экзаменатора и кандидатов в водители, сетевое оборудование, системное и прикладное программное обеспечение с базой данных комплекта экзаменационных задач.</p>
<p>Средства аудио- и видео регистрации процесса проведения практических экзаменов</p>	<p>Средства аудио- и видеорегистрации процесса проведения практических экзаменов устанавливаются на транспортных средствах, используемых для проведения практических экзаменов. Средства аудио- и видеорегистрации процесса проведения практических экзаменов должны обеспечивать в режиме реального времени:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) видеозапись дорожной обстановки спереди и сзади транспортного средства; б) видеозапись действий кандидата в водители и лица, находящегося за дублирующими органами управления транспортным средством, на органы управления транспортным средством; в) видеозапись показаний контрольно-измерительных приборов (спидометр, контрольные лампы включения стояночного тормоза и указателей поворота); г) аудиозапись команд и заданий экзаменатора; д) сохранение аудио- и видеoinформации при проведении экзамена на электронный носитель, обеспечивающий ее целостность при отключении питания; е) защиту от несанкционированного доступа к записанной информации.
<p>Автоматизированная система контроля и оценка навыков управления транспортными средствами кандидатов в водители</p>	<p>Автоматизированная система контроля и оценки навыков управления транспортными средствами кандидатов в водители применяется при проведении экзамена по первоначальным навыкам управления транспортным средством. Автоматизированная система контроля и оценки навыков управления транспортными средствами кандидатов в водители должна обеспечивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) непрерывность процесса проведения экзамена по первоначальным навыкам управления транспортным средством; б) прием (передачу) и обработку информации, полученной в ходе экзамена;

в) контроль исправности системы;
г) контроль выполнения испытательных упражнений (каждого по отдельности и всего комплекса в целом);
д) хронометраж времени выполнения испытательных упражнений (каждого по отдельности и всего комплекса в целом);
е) формирование и хранение результатов экзамена каждого кандидата в водители; ж) распечатку в текстовом виде экзаменационного листа и протокола экзамена.

При выполнении испытательных упражнений автоматизированной системой контроля и оценки навыков управления транспортными средствами кандидатов в водители должен осуществляться контроль за:

а) пересечением линий разметки (линий фиксации выполнения испытательного задания, линий начала и окончания выполнения испытательных заданий, линий "СТАРТ", "СТОП", "ФИНИШ", стоп-линий, контрольных линий);
б) остановкой в заданном месте;
в) переключением передач механической трансмиссии;
г) скоростью движения;
д) включением (выключением) сигналов поворота и аварийной сигнализации;
е) использованием ремня безопасности;
ж) временем выполнения испытательного задания. Автоматизированная система контроля и оценки навыков управления транспортными средствами кандидатов в водители должна иметь защиту от несанкционированного доступа к установленному программному обеспечению и данным, а также исключать возможность корректировки информации, полученной в ходе экзаменов и их результатов.

В соответствии с Письмом Минобрнауки России от 18.09.2015 № АК2726/06 «О направлении разъяснений» (вместе с «Разъяснениями по вопросам профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий») «автошкола – это профессиональная образовательная организация» [6]. Этим определением и обоснованы главные требования данной структуры.

При открытии автошколы должны быть:

- «правильный» преподавательский состав;
- обучающие программы;
- наглядные пособия;
- техника для демонстрации визуального материала (проекторы и др.);
- техническое оснащение (АПК и тренажеры/манекены);
- карта-схема населенного пункта;
- доска (в идеале магнитно-маркерная);
- автомобили;
- автодром.

Технические требования к аппаратному оснащению автошколы, ее компьютерным программам, обустройству автодромов утверждает управление ГАИ на федеральном уровне, контролируют местные органы ГИБДД. Разработкой специальных требований для автошколы пока никто не занимался. При выборе и обустройстве помещения под теоретическую часть обучения рекомендуется руководствоваться СанПиНом 2.4.3.1186-03 [7].

Автошкола должна иметь площади с сооружениями по ремонту и ТО учебных автомобилей. Владельцы автошкол для теоретической части курса могут арендовать помещения учебных заведений, которые соответствуют требованиям СЭС. Если для этих целей используется приспособленное помещение, то его площадь вычисляется исходя из численного состава групп. Требования к учебным комнатам описаны в СанПиНе 2.4.3.1186-03 (пункт 2.2.1 и 2.2.2), но площадь лекционного кабинета в любом случае не должна быть меньше, чем 2,5 квадрата на учащегося.

Школа для автолюбителей должна иметь централизованную систему сброса стоков и поставки воды. Если таковых нет, внутренняя канализация должна быть в обязательном порядке проведена, а удаление отходов согласовано с СЭС. Требования к мебелировке учебных зон: для обучения владелец автошколы приобретает мебель, согласующуюся с ГОСТами 11015-93 и 11016-93 [8].

Расставляют мебель в зависимости от формы и размеров комнаты. При этом угол видимости не должен оказаться меньше, чем 35 градусов. Ширина проходов и расстояния до доски нормируются исходя из габаритов комнаты для обучения. Учебные пособия могут храниться как во встроенных шкафах, так и в пристенной мебели. В автошколе должна быть туалетная комната для обучающихся с вытяжкой приточно-вытяжного типа. Для хранения уборочных средств и приспособлений должна быть выделена специальная комната/шкаф. Весь инвентарь маркируется. Если такие комнаты не оборудованы механической приточно-вытяжной системой вентиляции, готовить дезрастворы придется в туалетной комнате. Обязателен журнал учета дезинфектантов. Туалеты должны быть обустроены с организацией внутренней системы сбора стоков (канализацией) и с подведением к умывальникам и раковинам воды (горячей и обязательно холодной).

В учебных кабинетах автошкол обязательно освещение солнечным светом и искусственными осветителями. Естественное освещение. Обычно – это свет, поступающий из окон, расположенных с левой стороны. При этом солнечные лучи не должны быть направлены в лицо обучающимся или в спину.

Требования к параметрам, следующие:

- КЕО - 1,5% в 1 метре от стены;
- коэффициент неравномерности 3:1;
- соотношение яркости между поверхностью конспекта и столешницей - 3:1.

Отделку учебных классов следует проводить светлыми тонами красок с рассеивающе-отражающей способностью. Окна оборудуют легко моющимися

(жалюзи) светозащитными приспособлениями. Требования к искусственному освещению. Осветители искусственного света должны обеспечивать:

- 500 люкс в зоне доски;
- 300-500 люкс на столешнице обучающегося;
- 200 люкс в области пола;
- при использовании проекционной техники с ведением конспекта, конспект должен быть освещен 300 люксами;
- при кинопроекции на столешницы парты должно быть не менее 500 люкс, допустимо создание неосвещенной зоны перед экраном.

Для обеспечения освещения в учебных комнатах разрешается использовать люминесцентные осветители ЛСО02-2x40/ЛПО28-2x40 (или 02-2x40,46-4x18-005) либо иные осветители, в таком же исполнении и с теми же техническими данными. Воздушно-температурный режим в автошколе: основные требования. Этот режим нормируется согласно требованиям, предъявляем к сооружениям общественного назначения и построенным под жилье.

Температура в классах для вычитки теории должна поддерживаться в пределах от 17-18°C до 20°C. Отопление и вентиляция здания автошколы должны отвечать СП60.13330.2012 (СНиП41-01-2003).

При монтаже электрооборудования, в том числе классов с ПЭВМ и тренажерами нужно исходить из СанПиНа2.2.2/2.4.1340. При организации автошколы владельцу нужно обязательно позаботиться об оформлении Уголка Потребителей, наличии книги Отзывов и журнала проверок СЭС.

Далее рассмотрим требования Государственного пожарного надзора (ГПН). При проверках основное внимание инспектора ГПН уделяют:

- наличие и исправности АУПС и тушения пожара;
- наличие поверенных огнетушителей, журнала их учета и других средств первичного тушения пожара;
- состоянию эвако-путей;
- обучению сотрудников мерам и правила правил безопасности, наличие журнала инструктажей и проверки знаний.

Нормативно-правовая база:

- ППБ-101-89 «Правила пожарной безопасности для общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных, внешкольных и других учебно-воспитательных учреждений»;

- ГОСТ 12.4.009-83 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание».

Эвакуационные пути должны быть свободными. Использовать их для складирования оборудования или развешивания верхней одежды педагогов/обучающихся запрещено. На местах с хорошим обзором должны находиться план-схемы эвакуации (в цветном исполнении).

Дверные проемы учебных комнат должны иметь 90 см в ширину. Пути эвакуации должны иметь аварийное освещение.

Все школы для автомобилистов оборудуются системами первичного тушения пожара. Это значит, что ручные огнетушители должны располагаться на видных местах, удобных для быстрого их применения. Они должны иметь бирку о поверке и инструкцию по использованию. А также обязательно должна быть установлена звуковая пожарная сигнализация (сирены).

Требования ГПН зависят от размера помещений школы, ее пропускной способности и одновременно находящихся в помещении людей. Приведенные выше требования достаточны для автошколы обучающихся более 10, но менее 50 человек одновременно (в одну смену). Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 г. № 1090 «О Правилах дорожного движения» в целях обеспечения порядка и безопасности дорожного движения, повышения эффективности использования автомобильного транспорта устанавливает правила дорожного движения Российской Федерации и Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения [9].

Рассмотрим требования к обеспечению автошкол по наличию аппаратов и обучающе-проверяющих программ. Данное оборудование призвано:

- проверять физиологические качества будущих водителей;
- тестировать психику претендентов;
- оценивать указанные показатели;
- повышать уровень физических навыков и психологических реакций, обеспечивающих безопасность на дороге.

У каждой автошколы должен быть в наличии программно-тестовый набор компьютеризированных психодиагностических методик, способных оценить две группы качеств у претендентов:

- психофизиологию.
- личностные характеристики.

В первой группе анализируются:

- когнитивные навыки (внимание, его переключение и распределение, память);
- восприятие объемно-пространственных взаимоотношений объектов;
- глазомер;
- скорость психомоторных реакций;
- эмоциональную стабильность/лабильность.

Вторая группа факторов, позволяет оценить степень приспособленности учащегося к напряженной ситуации на дороге:

- устойчивость к стрессу, длительному напряжению и монотонии;
- склонность к риску и конфликтность;
- локус контроля (склонность брать на себя или переносить на окружение ответственность за события).

Кроме этого, аппаратно-программный набор в автошколе должен помогать в обучении, регулируя адаптационные процессы будущего водителя, и делая автоматическими реакции на наиболее распространенные «напрягающие» факторы в пути:

- однообразие движения при управлении ТС;

- стрессорам;
- накопленной усталости.

Технические требования к данным комплексам утверждаются на федеральном уровне в Госавтоинспекции. Автошколы обязаны иметь тренажеры, помогающие будущему водителю:

- выработать правильную посадку в автомобиле;
- оказывать помощь пострадавшим в аварии (манекены).

Кроме этого, знакомить учащегося с основными приборами панели управления ТС и помогают отработать основные приемы по управлению автомобилем.

Любые автомашины, предназначенные для привития навыков вождения, регистрируются в местном ГАИ по установленному регламенту. Также они специальным образом комплектуются:

- зеркалом заднего вида для мастера;
- соответствующим знаком («У»);
- дополнительными педалями для обучающего (кроме «автоматов»);
- набором техники, обеспечивающим фиксацию и хранение действия кандидата и инструктора в процессе движения и запись происходящего на дороге.

Школа по обучению автомобилистов должна иметь и специальные средства для обучения лиц со сниженными физическими возможностями.

1.4 Выводы по первой главе

Таким образом, в ходе работы были проанализированы нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность автошкол. Определены минимальные требования к оснащению образовательного процесса и персоналу.

На основании анализа нормативно-правовых актов и рекомендаций к учебному процессу можно сделать вывод о перспективности использования тренажеров в учебном процессе, что позволяет подтвердить уникальность выбранной темы.

2. АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1 Анализ автошколы ЛФ ФГАОУ ВО ПНИПУ

Программа профессионального обучения водителей транспортных средств категории «В» разработана для профессиональной подготовки по специальности водитель транспортных средств категории «В» рассмотрена и утверждена на кафедре «Естественно-научных дисциплин» ЛФ ПНИПУ 03.09.2014 г.

Программа разработана в соответствии с примерной программой подготовки водителей транспортных средств категории «В», утвержденной Приказом Минобрнауки РФ от 26.12.2013 г.

Рабочие программы разработаны в соответствии с требованиями Федерального закона РФ «О безопасности дорожного движения», и закона РФ «Об образовании». Рабочие программы включают в себя все требования к результатам их освоения, структуре и содержанию подготовки водителей категории «В», условиям их реализации.

Требования к результатам освоения программ сформированы на основе квалификационных требований, предъявляемых к водителю транспортных средств категории «В».

Структура и содержание рабочих программ представлены учебным планом, тематическими планами по учебным предметам, календарным планированием и пояснительной запиской с указанием объемов времени, отводимых на освоение предметов, включая объемы времени, отводимые на теоретическое и практическое обучение.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий – 1 академический час (45 минут), а при обучении вождению – 1 астрономический час (60 минут), без учета времени на подведение итогов, оформлении документации.

Теоретическое и практическое обучение проводится в оборудованных кабинетах с использованием учебно-методических и наглядных пособий, учебного оборудования в соответствии с перечнем учебных материалов и

технических средств обучения для подготовки водителей транспортных средств категории «В».

Освоение учебных программ по предметам рассчитано на 3 месяца. Всего 190 часов. Теоретических занятий – 100 часов. Практических занятий – 90 часов.

Учебный план приведен в таблице 2.

Таблица 2 Учебный план автошколы ЛФ ФГАОУ ВО ПНИПУ

№	Предметы	Количество часов		
		Всего	В том числе	
			Теоретических	Практических
Учебные предметы базового цикла				
1	Основы законодательства в сфере дорожного движения	42	30	12
2	Психофизиологические основы деятельности водителя	12	8	4
3	Основы управления транспортными средствами	14	12	2
4	Первая помощь при ДТП	16	8	8
Учебные предметы специального цикла				
1	Устройство и техническое обслуживание транспортных средств категории «В» как объектов управления	20	18	2
2	Основы управления транспортными средствами категории «В»	12	8	4
3	Вождение транспортных средств категории «В» (с механической трансмиссией / с автоматической трансмиссией)	56/54	-	56/54
Учебные предметы профессионального цикла				
1	Организация и выполнение грузовых перевозок автомобильным транспортом	8	8	-
2	Организация и выполнение пассажирских перевозок автомобильным транспортом	6	6	-
Квалификационный экзамен				
1	Квалификационный экзамен	4	2	2
Итого:		190/188	100	90/88

На основании учебного плана можно провести расчет потребности программы в учебных кабинетах и автомобилях для реализации.

Расчетная формула для определения общего числа учебных кабинетов для теоретического обучения:

$$\Pi = \frac{P_{\text{гр}} * n}{0.75 * \Phi_{\text{пом}}} \quad (1)$$

где Π — число необходимых помещений; $P_{\text{гр}}$ —расчетное учебное время полного курса теоретического обучения на одну группу, в часах; n — общее число групп; 0,75 — постоянный коэффициент (загрузка учебного кабинета принимается равной 75 %); $\Phi_{\text{пом}}$ — фонд времени использования помещения в часах.

$$\Pi = \frac{190 * 2}{0.75 * 216} = 1,32$$

Для реализации программы дополнительного обучения на данный момент используются два помещения, что соответствует расчетному значению.

Расчет количества необходимых механических транспортных средств осуществляется по формуле:

$$N_{\text{ТС}} = \frac{T * K}{T * 24.5 * 12} + 1 \quad (2)$$

где $N_{\text{ТС}}$ —количество автотранспортных средств; T — количество часов вождения в соответствии с учебным планом; K — количество обучающихся в год; t — время работы одного учебного транспортного средства равно: 7,2 часа — один мастер производственного обучения на одно учебное транспортное средство, 14,4 часа—два мастера производственного обучения на одно учебное транспортное средство; 24.5— среднее количество рабочих дней в месяц; 12 — количество рабочих месяцев в году; 1 — количество резервных учебных транспортных средств.

$$N_{\text{ТС}} = \frac{56 * 120}{56 * 24.5 * 12} + 1 = 1,406$$

На данный момент практическое обучение организовано с использованием трёх автомобилей, что соответствует расчетному значению и

позволяет обеспечить не только надежность учебного процесса, но и удобство для потребителей.

Перечень учебного оборудования, необходимого для осуществления образовательной деятельности по программе профессиональной подготовки водителей транспортных средств категории «В» приведен в приложении А.

Сведения о наличии в собственности транспортных средств

Сведения	Номер по порядку			
	1	2	3	4
Марка, модель	ВАЗ-21144	LADA-111930	LADA-111930	ВАЗ-11186
Тип транспортного средства	Легковой учебный			
Категория транспортного средства	В			
Год выпуска	2007	2008	2015	2021
Собственность или иное законное основание владения транспортным средством	Собственность			
Техническое состояние в соответствии с п. 3 Основных положений	Исправно			
Тип трансмиссии (автоматическая или механическая)	Механическая			
Дополнительные педали в соответствии с п. 5 Основных положений	Соответствует			
Опознавательный знак «Учебное транспортное средство» в соответствии с п. 8 Основных положений	Имеется			
Наличие информации о внесении изменений в конструкцию ТС в регистрационном документе	Соответствует			

В пользование курсов подготовки водителей отведена закрытая площадка для проведения практических занятий по вождению и сдачи экзаменов.

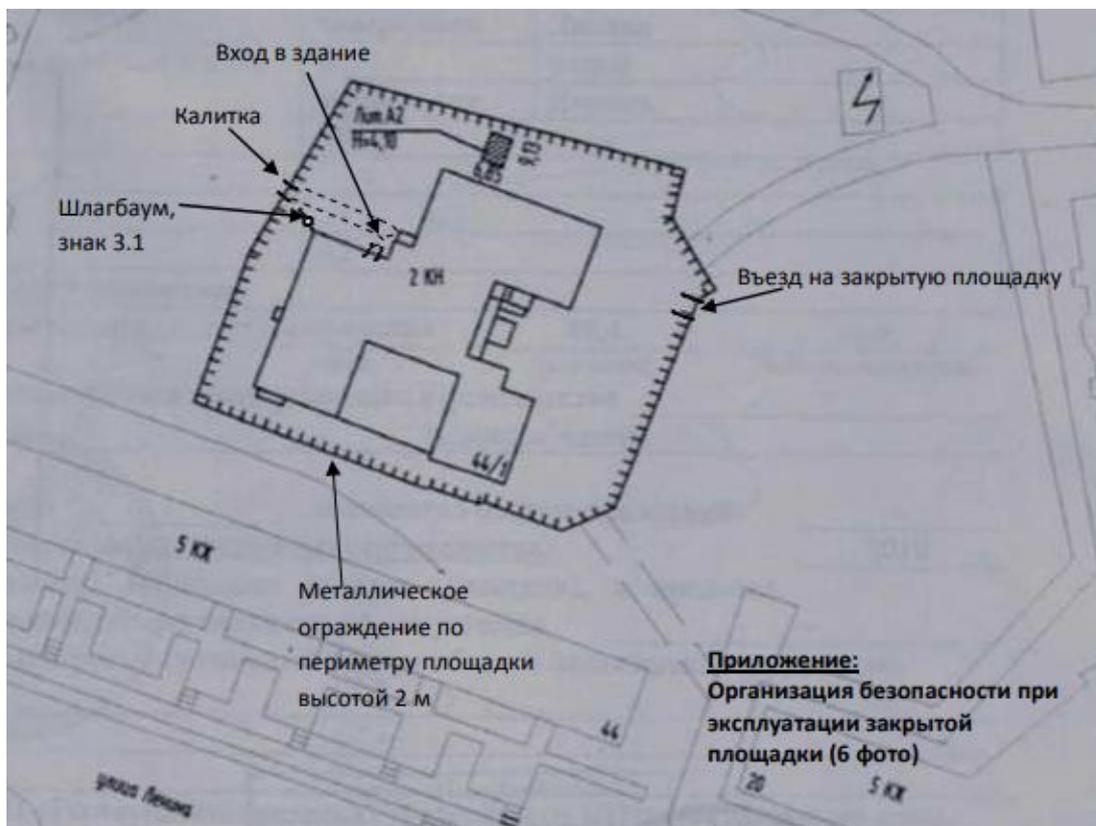


Рисунок 1 - Схема закрытой площадки по адресу г.Лысьва, д. 44/1

Закрытая площадка отвечает всем основным требованиям, которые указаны в нормативно-правовых актах. Площадь площадки составляет 0,2752 га, что соответствует требованиям Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 декабря 2013 г. № 1408. Асфальтобетонное покрытие имеет ровную поверхность. Так же территория полностью ограждена, в целях ограничить движение по ней посторонних ТС и пешеходов.

2.2 Перспективы применения автотренажеров при подготовке водителей категории В

Автомобильный тренажер представляет собой модель, в определенной степени подобную системе водитель – автомобиль – среда. Совершенство тренажера оценивается точностью, с которой эта модель способна отражать реальные условия движения автомобиля с учетом воздействия параметров окружающей среды и возможных отказов техники. При моделировании движения автомобиля на тренажере еще недостаточно воспроизвести работу

технической части, которая может быть описана математически и смоделирована средствами вычислительной техники [1].

На современном уровне ставится вопрос о возможном точном моделировании обстановки системы водитель – автомобиль – среда. В частности, повышается требование к точности моделирования различных видов информации, получаемой водителем в экстремальных условиях движения. Только при условии высокой степени адекватности моделируемой информации реальной можно рассчитывать на адекватность функций водителя на тренажере и в реальных условиях движения и управления автомобилем, т.е. на эффективность тренажера как технического средства обучения и тренировки. Под информацией, воспринимаемой водителем (информационная модель), понимается совокупность сигналов, воспринимаемых его сенсорными системами, в результате чего у водителя формируются восприятие движения и сам акт управления транспортным средством (ТС).

Совокупность устройств на тренажере, позволяющих смоделировать отдельные части общего поля информации, создает психофизиологическую обстановку системы водитель – автомобиль – среда. Полнота и совершенство этой части тренажера, наряду с совершенством модели движения ТС, и определяют качество тренажера как средства обучения и тренировки водительского состава [2].

Критерием приближения моделируемых условий на тренажере к реальным, принимается степень приближения структуры управляющих движений водителя.

Эргономическая адекватность означает близкое соответствие всех элементов, характеризующих взаимодействие водителя с ТС и его системами. В частности, должна иметь место адекватность реакции ТС на управляющие воздействия от любого органа управления. С другой стороны, эргономическая адекватность предполагает близкое (по точности и времени) восприятие водителем отказов и возмущений, действующих на ТС и воспроизводимых на тренажере.

На рис. 2 приведена иерархическая структура адекватности автомобильного тренажера, из которой следуют три условия адекватности:

- комплексный уровень (адекватность навыков);
- системный уровень;
- агрегатный уровень.

Рассмотренные выше вопросы адекватности касаются автомобильных тренажеров, если на них отрабатываются действия водителей на всех этапах движения, включая и экстремальные условия. По такому принципу строятся так называемые комплексные автомобильные тренажеры (КАТ)



Рисунок 2 - иерархическая структура адекватности автомобильного тренажера

Профессиональное мастерство управления автомобилем – эта такая подготовленность водителя, которая позволяет легко и безошибочно

управлять автомобилем и при необходимости максимально использовать его технические возможности, а также умение водителя быстро и правильно оценивать обстановку в критических дорожно-транспортных ситуациях и предвидеть (прогнозировать) ее возможные изменения. Высокая значимость профессионального мастерства для безопасности дорожного движения подтверждается большим количеством ДТП, возникающих из-за ошибок молодых неопытных водителей [19, 20, 21].

Специальными исследованиями установлено, что молодые водители в 4 раза чаще, чем их опытные коллеги, становятся участниками ДТП. Это подтверждается и массовым анкетным опросом, проведенным в ряде европейских стран, который показал, что примерно 30 % аварий на дорогах приходится на водителей моложе 21 года.

Причем, если число ДТП, совершенных 30-летними водителями, принять за 100 %, то у водителей 25–30 лет это число увеличивается до 123 %, у водителей 21–25 лет – до 180 %, а у водителей 18–21 года – до 350 %.

Отечественными исследованиями установлено, что водители со стажем работы до одного года, составляющие 8 % всех водителей, совершают 13 % всех ДТП. В этой работе был выведен показатель аварийности (отношение числа ДТП к числу водителей данной категории), который у водителей со стажем работы до одного года составил 1,68, а у опытных водителей – 0,44.

В Японии доля участия неопытных водителей в ДТП со смертельным исходом составляет 10 %, а в течение года после получения водительских прав 1 тыс. таких водителей погибает в автомобильных катастрофах. Французские специалисты считают, что до пробега 500 км водитель практически поглощен только управлением своего автомобиля, а на других участников движения он не обращает внимания. От 500 до 3 тыс. км пробега поведение водителя начинает постепенно соответствовать складывающейся дорожной обстановке. После пробега 3 тыс. км навыки управления стабилизируются и водитель может более надежно управлять автомобилем.

Объективным выражением подготовленности водителей является степень автоматизации навыков при управлении автомобилем в различных

дорожных условиях, их широта, прочность и динамичность. Опытный водитель работает только теми группами мышц, которые необходимы для выполнения данного действия. Поза его свободна, движения точны, уверены, экономны. Отдельные управляющие действия объединены в один двигательный акт, что позволяет быстро и своевременно выполнять сложные маневры при управлении автомобилем. В неожиданных аварийных ситуациях действия опытного водителя характеризуются быстротой, точностью и полным соответствием требованиям безопасности в данной конкретной обстановке. Приобретению и совершенствованию водительских навыков помогают знания общих закономерностей и проявление этих закономерностей в деятельности водителя автомобиля. Навык – это способность в процессе целенаправленной деятельности выполнить отдельные действия без специально направленного внимания, но под контролем сознания.

Сущность этого контроля заключается в следующем. Опытному водителю не нужно думать и сознательно контролировать все свои рабочие движения при управлении автомобилем, они выполняются как бы сами собой. Однако если водитель допустит ошибку или действия его не будут соответствовать изменившейся дорожной обстановке, благодаря контролю сознания он своевременно заметит и исправит ошибку или неточные действия. Например, любой водитель в течение дня много раз выполняет трогание с места на горизонтальной дороге, для чего производит определенно дозированные, доведенные до автоматизма одновременные действия ногами и руками. У него сложился прочный двигательный, или, как его иногда называют, моторный навык. Но вот требуется тронуться с места на подъеме, это влечет за собой необходимость изменить дозировку действий. Водитель в первый момент может не заметить этой необходимости, в результате чего автомобиль начнет катиться назад. Тотчас в действие вступает сознание, под контролем которого и произойдет необходимое изменение дозировки действий. Навыки составляют элементы сложной сознательной деятельности. Навыки как действия на уровне

автоматизма нельзя совершенно отделять от действий, производимых сознательно. Каждый навык в процессе деятельности может перейти в сознательное действие, а многие действия в процессе деятельности могут стать навыками. Так, при внезапном появлении на дороге пешехода водитель автоматически нажимает на педаль тормоза, а затем уже сознательно выполняет все другие необходимые действия, чтобы избежать наезда. При частом повторении подобных ситуаций некоторые из этих действий могут быть отработаны до автоматизма.

При выработке навыков доводится до автоматизма не сама деятельность в целом, а лишь отдельные ее компоненты. Управление автомобилем всегда остается сознательной деятельностью. Доводятся до автоматизма лишь операции, посредством которых эта деятельность осуществляется, т.е. способы ее выполнения. В подготовке водителя центральное место занимает формирование профессиональных навыков, т.е. действий по управлению автомобилем, доведенных до высокой степени автоматизма. Для выработки таких навыков требуется время (неодинаковое для разных людей). В деятельности водителя можно выделить три группы навыков: сенсорные, мыслительные и двигательные. Сенсорные навыки – это навыки восприятия, в которых главную роль играют органы чувств. Они позволяют быстро и точно оценивать расстояния от своего автомобиля до других объектов на дороге и лежат в основе динамического глазомера. Сенсорные навыки играют важную роль при оценке скорости движения автомобиля, контроле за работой двигателя на слух, быстром восприятии малейших отклонений автомобиля от направления движения и при оценке сцепления шин с дорогой.

Наибольшее значение для восприятия и формирования сенсорных навыков имеет зрительный анализатор, так как более 90 % всей необходимой информации водитель получает посредством зрения. Однако в формировании сенсорных навыков принимают участие слух, вестибулярный аппарат, мышечные, или тактильные ощущения. Часто информацию, поступающую из окружающей среды, от дороги или автомобиля водитель получает

одновременно по нескольким каналам. Роль каждого из них может быть различной, что обусловлено спецификой того или иного раздражителя, различным порогом чувствительности анализаторов, а также особенностями дорожной обстановки, например занос задней оси автомобиля водитель чувствует при помощи вестибулярного аппарата, мышечных ощущений и зрения (зрение в данном случае играет лишь вспомогательную роль).

Мыслительные, или умственные, навыки, которые определяют быстроту оценки дорожной обстановки, необходимую для своевременного принятия соответствующих решений, имеют особенно большое значение в деятельности водителя. Они позволяют без дополнительного обдумывания применять имеющиеся навыки и опыт для выполнения таких маневров, как обгон, смена полосы движения, переезд нерегулируемого пересечения и т.д., помогают в сложной дорожной обстановке выбрать максимальную, но безопасную скорость, нужную передачу автомобиля и пр. Велико значение умственных навыков в прогнозировании дорожной обстановки. В процессе своей деятельности водитель непрерывно сталкивается с повторением некоторых ситуаций, процесс развития которых более или менее изучен им на базе предыдущего опыта. Эти ситуации стали для водителя как бы стандартными, он уже знает, что произойдет дальше, без дополнительного (углубленного) анализа обстановки. Чем шире спектр таких навыков у водителя, тем большую безопасность он способен обеспечить. Правильное и, что очень важно, своевременное решение будет зависеть, с одной стороны, от его умения логически мыслить, а с другой – от знания Правил дорожного движения, основ безопасности движения, а также умения применять эти знания на практике. Двигательные навыки являются важными в деятельности водителя. Процесс формирования этих навыков изучен лучше, чем других. Именно двигательные навыки, доведенные до уровня автоматизма действий, позволяют водителю выполнять огромный объем работы. Чем больше скорость, тем меньше времени остается на выполнение каждого действия.

Успешно выполнить сознательно такое количество действий практически невозможно. Необходимо довести навыки до уровня

автоматизма действий, физиологической основой которых является динамический стереотип. В результате многократного повторения последовательно и закономерно сменяющих друг друга действий нервные процессы приобретают стереотипный характер, т.е. складываются в определенную систему, которая называется динамическим стереотипом. Динамический стереотип лежит в основе формирования двигательных водительских навыков. Он обеспечивает не только своевременность управляющих действий водителя, но и их адекватность, соответствие быстро меняющейся дорожной обстановке. В этом и выражается динамичность навыков, доведенных до автоматизма действий. Важнейшей задачей при формировании таких навыков является объединение отдельных управляющих действий в целостный двигательный акт, подчиненный общей задаче.

Первый этап состоит из изучения отдельных элементов движения и объединения отдельных частичных действий в одно целостное действие. Чтобы научиться управлять автомобилем, человек должен узнать и запомнить, какие действия и в какой последовательности он должен производить. В начале первого этапа каждое новое управляющее движение выполняется сознательно и под контролем зрения. Внимание обучаемого сосредоточено на отдельных собственных движениях, а не на результатах их выполнения. Движения его носят разрозненный характер, он делает много лишних и нецелесообразных движений, излишне напряжен, сильно сжимает рулевое колесо, неточно переключает рычаги управления, быстро утомляется. Трудности начального периода обучения могут быть уменьшены использованием автомобильного тренажера. На тренажере всегда более спокойная обстановка, имеется возможность снизить темп обучения, остановиться на неясных вопросах, многократно повторить нужное действие для его закрепления [19,20].

На первом этапе формирования двигательного навыка отдельные движения объединяются в целостный двигательный акт, что является выражением формирующегося двигательного стереотипа. На втором этапе по

мере повторения упражнений лишние нецелесообразные движения устраняются, уменьшается напряжение. Движения становятся более точными. Постепенно ослабевает зрительный контроль за выполнением действий и увеличивается роль двигательного контроля. Передача контроля суставно-мышечному чувству двигательного анализатора имеет первостепенное значение при выработке любого двигательного навыка.

Обучаемый совершенствуется в езде по плохой дороге, в условиях интенсивного движения транспортных средств, ночью и т.д. Движения при управлении автомобилем становятся все более уверенными и точными, возрастает осмотрительность, внимание направлено главным образом на внешние раздражители, снижается нервное напряжение, повышается работоспособность. Динамический стереотип к концу третьего периода сформирован, большинство операций по управлению автомобилем выполняется автоматически, но под контролем сознания. Однако до профессионального мастерства еще далеко. Навыки вождения совершенствуются на протяжении всей водительской деятельности, для их совершенствования нет предела. Вместе с навыками в процессе практической деятельности у водителей формируется умение, которое характеризует степень подготовленности к выполнению своих обязанностей. С опытом вырабатывается индивидуальная манера вождения, развивается умение выбирать способы действий с учетом изменяющихся условий движения, возникает уверенное ориентирование в сложной обстановке, т.е. все, что называют мастерством вождения, к чему водитель подготавливается содержанием и направлением всего учебно-воспитательного процесса. В каждом навыке необходимо различать, с одной стороны, его устойчивость, стереотипность, а с другой – его изменчивость, подвижность. При автоматизме навыков у водителя вырабатываются постоянные, устойчивые способы выполнения тех или иных действий в типичных дорожных ситуациях.

Стереотипность навыков позволяет быстро и точно выполнять необходимые управляющие действия и при усложнении обстановки,

например, нажатие на тормозную педаль при внезапном появлении препятствия на проезжей части дороги или поворот рулевого колеса в сторону начавшегося заноса автомобиля. Однако нередко обстановка на дороге требует не стандартных действий, а действий, наиболее соответствующих именно данной ситуации. Подлинное мастерство водителя выражается в способности выбрать оптимальное управляющее действие из ряда возможных, которая обеспечивает его соответствие быстро меняющейся дорожной обстановке.

Опытный водитель, владея множеством приемов управления, может своевременно и целесообразно использовать их с учетом дорожной обстановки и своих собственных возможностей. Он большую часть внимания сосредоточивает на дороге и находящихся на ней и на ее обочине объектах, меньшую на восприятии контрольно-измерительных приборов, а контроль суставно-мышечного чувства обеспечивает точность и правильность действий по управлению автомобилем. Возможность осуществления одной и той же работы разными способами и приемами предполагает одно обязательное условие: доводя навыки управления автомобилем до уровня автоматизма действий, водитель не должен терять способность в любой момент осознать характер выполняемых действий и возможность сознательного контроля над ними.

Мастерство предполагает умение сознательно и своевременно пользоваться действиями, доведенными до автоматизма, и, если нужно, сознательно контролировать их. Именно шаблонные действия водителей в некоторых случаях могут быть причинами тяжелых ДТП. Примером таких шаблонных действий может быть следующий случай. На одном из участков шоссе был разлит свежий слой битума, о чем водители заблаговременно предупреждались дорожным знаком «Скользкая дорога». Однако водитель автомобиля, не снижая скорости, применил для объезда автомобиля, стоящего на краю битумного покрытия, маневр влево. В результате автомобиль занесло на левую обочину и он опрокинулся. При расследовании было установлено, что боковой интервал был достаточен для проезда

автомобиля и без маневра влево, а открывание дверей стоящего автомобиля исключалось, так как в нем не было людей. Маневр влево как стандартное действие был выполнен автоматически, без учета скользкой в этом месте дороги и на высокой скорости, что и явилось причиной ДТП.

Процесс формирования динамического стереотипа, выражающийся в доведении до автоматизма тех или иных действий и комплексном их использовании в целях управления, достигается не сразу. Требуется определенное время, чтобы навыки управления автомобилем приобрели необходимую степень автоматизма и одновременно динамичности, что необходимо для обеспечения надежности водителя и безопасности дорожного движения. Время, необходимое для доведения до автоматизма навыков, различно. Оно зависит от сложности навыков, индивидуальных особенностей обучаемых и методов обучения. Навыки формируются в процессе упражнения – повторного выполнения действий или деятельности с целью усовершенствования способа ее выполнения. Однако не всякое повторение действий может быть названо упражнением. Человек с плохим почерком пишет всю жизнь, но его почерк не становится лучше.

Для того чтобы повторные действия стали упражнением, необходимо соблюдение ряда условий.

Первое условие – обучаемый должен уяснить цель и значение выработанного навыка и активно стремиться овладеть им. Именно с этой целью будущие водители вначале изучают устройство автомобиля, Правила дорожного движения и другие предметы, а только потом начинается обучение практическому вождению. Активность, настойчивость и трудолюбие обучаемых имеют важное значение для скорости формирования автоматизма навыков управления автомобилем в различных дорожных условиях.

Второе условие – обучаемый должен знать результат каждого действия, допущенные при этом недостатки и ошибки. При повторении этого действия его усилия должны быть направлены на устранение ошибок. Отсутствие информации о результатах выполненных действий значительно затрудняет

формирование двигательных навыков. Так, установлено, что даже время простой сенсомоторной реакции уменьшается, если испытуемый знает время каждой предыдущей реакции. Естественно, что такая информация имеет еще большее значение при выработке сложных реакций, которые лежат в основе формируемых двигательных навыков управления автомобилем. Если обучаемый не получает информацию о результатах, выполненных им в процессе тренировки действий, то процесс формирования навыков резко замедляется.

Поэтому задачей мастера производственного обучения является предельная внимательность, умение своевременно подсказать обучаемому его ошибки, недостатки и пути их устранения после выполнения каждого упражнения. Необходимо также стимулировать активность обучаемых в анализе своих действий для того, чтобы они исходя из оценок инструктора сами научились правильно оценивать уровень своей подготовленности.

Умение видеть свои достижения и недостатки и активно преодолевать их – важнейшее условие успешного обучения будущих водителей и совершенствования их водительского мастерства. Продуктивность навыка зависит от объективных и субъективных факторов, а также от правильного распределения упражнений по времени, т.е. от планирования тренировок. Здесь не должно быть шаблона. Нередко мастер-инструктор не знает индивидуальных особенностей и возможностей обучаемых, между ними отсутствует взаимопонимание. Это затрудняет обучение и снижает уровень подготовки. При обучении практическому вождению в пределах отведенного учебного времени следует особое внимание уделять тем вопросам, которые имеют отношение к безопасности дорожного движения, а также самым трудным для данного обучаемого элементам вождения. При формировании сложного навыка возможна временная задержка в его развитии. Причинами этого могут быть утомление, понижение интереса к упражнению, снижение активности обучаемого и ослабление внимания. Установлена определенная зависимость формирования навыка от времени упражнений. Наиболее успешно навыки развиваются в начале обучения.

В этот период кривая формирования навыка круто идет вверх. Далее подъем замедляется, становится на длительное время незначительным и даже приостанавливается, что на кривой отражается в виде плато – отрезка, идущего почти горизонтально. Причиной такой задержки нередко бывает несоответствие усвоенных приемов высоким требованиям, которые предъявляются по мере формирования навыка, а также использование обучаемыми новых приемов выполнения упражнения. Затем, когда обучаемый справится с возникшими затруднениями, опять начинается медленный подъем. При обучении различных людей одному и тому же навыку ход упражнений может быть неодинаковым вследствие различных индивидуальных особенностей обучаемых, их различной предшествующей подготовки, неодинакового отношения к упражнениям, а также разных методов обучения [27].

Новые навыки формируются на основании старых, ранее выработанных, причем старые навыки могут облегчать процесс формирования новых или тормозить его. Влияние ранее усвоенных навыков называется переносом. Перенос может быть положительным или отрицательным. Положительный перенос навыков может быть при наличии тождественных элементов у двух или нескольких навыков. Отрицательный перенос навыков – это затруднение формирования новых навыков из-за наличия старых. Пример отрицательного переноса навыков – резкое увеличение ДТП в Швеции при переходе на правостороннее движение. При переводе водителя на автомобиль другого типа или марки необходимо учитывать конструктивные особенности кабины и органов управления, а также динамические характеристики нового автомобиля. Так, рычаги ручного тормоза, переключатели света, стеклоочистителя могут находиться справа или слева от рулевой колонки. Непривычными для водителя могут быть расположение рычагов переключения передач, прикладываемые усилия на органы управления и т.д. Отрицательный перенос навыков при управлении другим автомобилем, особенно в первые дни, может резко отразиться на качестве управления и надежности водителя. Если водитель

этого не знает, он недостаточно контролирует свои действия при управлении новым автомобилем, в результате чего допускает грубые ошибки. Если он об этом и знает, то в условиях дефицита времени происходит срабатывание так называемого вредного автоматизма. Водитель автоматически выполняет управляющие действия в соответствии с расположением кнопок, рычагов, тумблеров и т.д. на старом и привычном для него автомобиле без учета изменений в их расположении на новом. Таким образом, для предупреждения вредного переноса выработанных ранее навыков одних знаний об особенностях нового автомобиля недостаточно, необходима еще переделка старых навыков, а для этого требуется время. Примерами вредного переноса сенсорного навыка могут быть ошибки, возникающие у водителей вследствие нарушения глазомера, при переходе с легкового автомобиля на грузовой, и наоборот. Причиной нарушения глазомера в таких случаях является изменение расстояния от глаз водителя до дорожного покрытия. Чтобы избежать ошибок, связанных с отрицательным переносом навыков, необходимо детально знакомить водителей со всеми особенностями и различиями между старым и новым для него автомобилем, а также выделить время для переучивания и приобретения новых навыков. Переучивание должно проводиться под контролем мастера-инструктора или опытного водителя-наставника. Продолжительность переучивания зависит от индивидуальных особенностей водителя и методики обучения. В указанных целях может быть использован и автомобильный тренажер, соответствующий новому для водителя автомобилю. На тренажерах удобно отрабатывать двигательные навыки, связанные с новым расположением органов управления. Однако главным является обучение в реальных дорожных условиях. Борьба с отрицательным переносом навыков должна заключаться в том, чтобы в процессе переучивания сформировался новый навык, доведенный до автоматизма действий, который не требует для своего осуществления специальных усилий сознания, а требует только его контроля. При этом новые навыки управления должны приобретать как молодые, так и опытные водители. Дело в том, что многолетнее управление одним и тем же

автомобилем приводит к формированию прочных навыков, доведенных до автоматизма действий, переделка которых для водителей с недостаточно подвижными нервными процессами порой весьма затруднительна. Отсутствие автоматизма навыков управления автомобилем другого типа или марки нередко является причиной грубых ошибок и ДТП.

Повышение психической устойчивости достигается тренировкой нужных решений и отработкой необходимых действий в период обучения. Ввиду невозможности обучения водителей действиям в критических аварийных дорожных ситуациях в реальных дорожных условиях возникает необходимость моделирования таких ситуаций с помощью различных технических средств. Основным требованием к такому моделированию является психологическая тождественность процесса взаимодействия водителя с автомобилем и дорогой реальным условиям. Например, в реальных условиях имеет место внезапное появление препятствия на полосе следования автомобиля. При моделировании данной ситуации на автодроме или тренажере непременно должен быть сохранен элемент внезапности.

Моделирование во время обучения таких опасных ситуаций, как внезапное появление на полосе следования автомобиля какого-либо препятствия, в частности пешехода, занос задней оси автомобиля с возможной потерей управляемости, отказ тормозной системы и др., позволит повысить надежность водителя в реальных дорожных условиях. Внезапное появление пешехода моделируется либо на автодроме посредством перемещения манекена, либо на тренажере (на экране дается изображение движущегося пешехода). Водителю нередко приходится прибегать к переключению света, включению понижающей передачи, стеклоочистителей и т.д. При этом нужно привести в действие не только один из этих приборов, но и одновременно решить, в какой последовательности выполнять целый комплекс различных действий с учетом состояния дороги, интенсивности и скорости движения, видимости, поведения пешеходов, технических возможностей и особенностей своего автомобиля.

После выполнения необходимых первоочередных действий могут возникнуть внезапные осложнения, например, в виде скольжения колес. В такой ситуации у неопытных, эмоционально неустойчивых водителей может возникнуть чувство страха, напряженности, в результате чего необходимые управляющие действия не выполняются, выполняются неправильно или с опозданием. Иногда в опасной ситуации требуется выполнить прием, который не совпадает с выработанными ранее приемами и навыками. Это предъявляет высокие требования к подвижности нервных процессов, выражающиеся в динамичности выработанных навыков. Например, при появлении препятствия на скользкой проезжей части дороги вместо привычного торможения водитель должен применять другие приемы управления, которыми могут быть частичное притормаживание педалью тормоза в сочетании с торможением двигателем и одновременным поворотом в сторону.

В опасных дорожных ситуациях растерянность, замедление мышления и сенсомоторных реакций возникают не столько из-за чувства личной опасности или объективной трудности положения, сколько вследствие неожиданности развития событий. Способность к быстрой оценке опасной ситуации определяется качествами оперативного мышления. Навыки такого мышления, умение правильно и быстро реагировать на непредвиденную обстановку являются важными факторами надежности водителя. Подготовка водителя к действиям в таких ситуациях будет способствовать тому, что внезапность, неожиданность станут привычными и любая опасная ситуация будет восприниматься водителем почти обычной, лишь с некоторым отрицательным моментом, хотя и вызывающим повышенное нервное напряжение, но не нарушающим его способность логически мыслить и действовать.

Таким образом, мастерство водителя выражается и в том, что он психологически всегда готов к выполнению нужных действий. Это достигается выработкой умения прогнозировать развитие обстановки на дороге, благодаря чему опытный водитель всегда знает, как поведут себя

участники движения и что может произойти с автомобилем в следующий момент.

Успешное прогнозирование обстановки позволит водителю избежать внезапного появления препятствия на скользкой дороге, т.е. позволит избежать возникновения самой опасной обстановки. Такому умению нужно учить уже в автошколе и, что еще важно, нужно дать ориентиры, как совершенствовать эти умения в процессе будущей самостоятельной деятельности.

Формирование навыков управления автомобилем должно проводиться с учетом индивидуальных особенностей обучаемых, т.е. их личностных качеств, отношения к учебе, активности в процессе обучения, эмоциональной устойчивости, сенсорно-моторной координации, особенностей восприятия, мышления, памяти и т.д. Индивидуальный подход должен основываться на знании каждого обучаемого и выражаться в изменении методики, последовательности выполнения упражнений, времени на освоение отдельных элементов или этапов обучения и т.д. Важное значение при формировании навыков имеет активность обучаемого. Он сам или с помощью инструктора с учетом своих индивидуальных особенностей должен искать методы для более быстрого и качественного овладения необходимыми приемами и навыками. Без активности человека обучение затруднено и даже может быть невозможным. Это инструктор должен разъяснить учащимся в начале обучения и умело направлять их активность в нужном аспекте.

Единственным способом обучения действиям в сложных ситуациях является использование автомобильных тренажеров и автодромов. С их помощью возможно многократное моделирование различных дорожных ситуаций, что является необходимым условием формирования прочных и гибких водительских навыков. Автомобильные тренажеры и автодромы могут быть использованы и для устранения ошибок при управлении автомобилем, которые выявляются у обучаемых при управлении автомобилем в реальных дорожных условиях. Таким образом, комплексное

использование при обучении автомобильных тренажеров, автодромов и реальных дорожных условий позволяет повысить надежность молодых водителей, которые впервые получают права на управление автомобилем.

2.3 Выводы по второй главе

В данной главе проведен анализ автошколы Лысьвенского филиала Федерального государственного автономного образовательного учреждения Высшего образования «ПНИПУ». Представлена учебная программа для курсантов и проведен анализ соответствия материально-технического обеспечения автошколы требованиям.

Также был проведен расчет потребного количества автомобилей для реализации учебного процесса.

Во втором параграфе представлен анализ перспектив внедрения автотренажеров в учебный процесс дополнительного образования при подготовке водителей категории В.

В результате сделан вывод о необходимости развития МТО автошколы через внедрение тренажеров.

3. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС АВТОТРЕНАЖЕРА

3.1 Анализ конструкций автотренажеров

Автомобильным тренажером называется комплекс тренировочных устройств, предназначенных для подготовки и тренировки водителей автомобилей и состоящих из элементов, моделирующих рабочее место водителя и дорожную обстановку. В автомобильный тренажер, как правило, входит рабочее место мастера производственного обучения [1, 2, 29].

Автомобильные тренажеры появились почти одновременно с автомобилями. Первый списанный автомобиль стал первым автомобильным тренажером. Уже в 20-е гг. XX в. подготовка водителей проводилась с помощью автомобильных тренажеров, которые обеспечивали имитацию движения по дороге, что позволяло будущим водителям быстрее приобрести навыки управления автомобилем.

Первоначально создание автомобильных тренажеров преследовало следующие цели: отработку навыков управления рычагами и педалями автомобиля; знакомство с управлением автомобиля в стационарных условиях. Затем появились автомобильные тренажеры с имитацией дорожной обстановки, с помощью которых водители уже могли тренироваться в определенных дорожно-транспортных ситуациях. В настоящее время создаются автомобильные тренажеры, позволяющие тренировать водителей в сложных и критических дорожных условиях [29].

Процесс обучения вождению автомобиля условно можно разделить на три этапа. На первом этапе изучают основные приемы действия органами управления:

- положение за рулем; наблюдение за дорогой с помощью зеркал заднего вида;
- наблюдение за показателями контрольно-измерительных приборов;
- приемы действия педалями и рычагами; действие педалью сцепления;
- взаимодействие двумя педалями – педалью сцепления и педалью открытия дроссельной заслонки;

- действие педалью ножного тормоза, рычагом коробки переключения передач и ручным тормозом; включение и выключение указателей поворотов;

- действия, соответствующие троганию автомобиля с места и остановке автомобиля.

Первый этап обучения очень ответственен. Как учащиеся запомнят азы управления, так в дальнейшем они будут управлять автомобилем в дорожных условиях. Очень успешно обучение вождению на первом этапе проходит с помощью автомобильного тренажера. На этом этапе обучающиеся обычно не могут соизмерить усилия рычагов и педалей со своими усилиями, поэтому занятия на тренажере повышают качество подготовки водителей и экономически более выгодны. Наибольший экономический эффект достигается при использовании тренажерных классов, когда один мастер производственного обучения одновременно обучает нескольких учащихся.

На втором этапе происходит обучение управлению автомобилем в следующих дорожно-транспортных ситуациях:

- выезд с места стоянки;
- движение по прямой;
- переключение с низших передач на более высокие, и наоборот; повороты направо и налево; обгон; встречный разъезд;
- перестроение из ряда в ряд;
- движение на мостах, путепроводах, в туннелях, через железнодорожные переезды; движение на улицах и дорогах с интенсивным движением, в сложных дорожных условиях;
- движение в различных ситуациях проезда регулируемых и нерегулируемых перекрестков.

На этом этапе обучения используются автомобильные тренажеры, оборудованные моделью (имитатором) дорожной ситуации, которые обеспечивают обратную связь между действиями учащегося и «поведением» автомобиля на дороге.

В системе водитель – автомобиль все время осуществляется обмен информацией: от автомобиля и дороги к водителю идет информация о режиме работы автомобиля и ситуациях на дороге, от водителя к автомобилю – командная информация, выражающаяся в управляющих действиях. Если обратная связь отсутствует, автомобильный тренажер не может быть использован для выработки навыков управления автомобилем.

Третий, заключительный, этап обучения вождению автомобиля с точки зрения безопасности целесообразнее проводить только с помощью автомобильных тренажеров, так как на этом этапе обучают действия водителей в аварийных ситуациях. На этом же этапе обучения совершенствуется профессиональное мастерство водителей.

С помощью современных тренажеров водители тренируются в принятии решения:

- при внезапном появлении пешехода на проезжей части в непосредственной близости перед автомобилем;
- нарушении преимущественного права проезда перекрестка другим водителем;
- возможном столкновении с транспортным средством, выезжающим из бокового проезда; возможном столкновении с транспортным средством, неправильно выполняющим такие маневры, как обгон, встречный разъезд, повороты, развороты;
- в случае внезапной остановки идущего впереди транспортного средства, а также в других аварийных ситуациях, характерных для данного региона страны и времени суток.

Таким образом, автомобильные тренажеры должны отвечать определенным инженерно-психологическим и педагогическим требованиям и при их проектировании необходимо участие не только инженеров, но и психологов, физиологов и педагогов. Автомобильный тренажер помогает формировать автоматизм навыков управления автомобилем в сложных дорожных условиях. Не должны формироваться навыки, не соответствующие навыкам, необходимым при управлении автомобилем. В противном случае

может возникнуть их вредный перенос, что не облегчит, а затруднит обучение. Предупредить формирование вредных навыков можно только в том случае, если тренажер по всем параметрам в максимальной степени приближен к реальному автомобилю: идентичные рабочее место, расстояния до рабочих органов, шум работающего двигателя; одинаковые усилия, требующиеся для перемещения рычагов и педалей. Положительным фактором обучения на тренажере является возможность многократного моделирования одних и тех же дорожных ситуаций, неограниченное выполнение управляющих действий в идентичных условиях, объективная оценка действий и состояния обучаемых с помощью специальных приборов. К сожалению, создание даже совершенных, с технической точки зрения, автомобильных тренажеров не избавляет будущих водителей от условности создаваемой дорожной обстановки, не создает тот эмоциональный фон, который характерен для движения реального автомобиля. В настоящее время делаются попытки создания автомобильных тренажеров, лишенных этих недостатков. Создаются автомобильные тренажеры, с помощью которых достигается ощущение реальности настолько сильно, что даже у опытных водителей при имитации аварийной ситуации учащается пульс, изменяются частота дыхания и ритм работы сердца, происходят другие явления, возникающие при эмоциональном возбуждении.

Важным преимуществом тренажера является возможность выделения для совершенствования определенных навыков только той части дорожной ситуации и воспринимаемой информации, которая необходима для формирования соответствующего навыка. Это позволяет более объективно судить о действиях обучаемого при имитации конкретной дорожно-транспортной ситуации (обгона, перестроения из ряда в ряд, встречного разезда и т.д.). Оборудованный психофизиологическими приборами тренажер позволяет не только измерить время реакции водителя и выполнения маневра, но и научит правильно распределять внимание при различных маневрах автомобиля, прививает навыки поведения в аварийных ситуациях, развивает оперативную память и оперативное мышление при

решении задач, связанных с оценкой интервалов и скоростей движения автомобилей.

3.2 Обоснование выбранной концепции автотренажера

Автомобильные тренажеры легко могут быть приспособлены для выработки навыков динамического стереотипа. Например, запуск двигателя автомобильного тренажера АТ-70 производится только при выключенном сцеплении, таким образом, вырабатывается строго определенная последовательность действий при запуске двигателя: левая нога выжимает педаль сцепления, правая нога находится на педали газа, левая рука поворачивает ключ в замке зажигания. Иногда определенные климатические или дорожные условия требуют другой последовательности действий, тогда эти действия производятся уже под действием мышления. Автомобильные тренажеры предназначены также для отработки навыков вождения автомобиля на высокой скорости. Обучение этому элементу мастерства вождения возможно только с помощью тренажеров или, в порядке исключения, на специально выделенной полосе движения автодрома.

Создание таких тренажеров сопряжено с отдельными трудностями, так как необходимо строгое соответствие скоростных возможностей реального автомобиля возможностям автомобильного тренажера, т.е. угловая и поступательная скорости тренажера должны быть адекватными скоростям движения автомобиля на дороге. При организации автотренажерного класса для группового обучения предусматривается непрерывное поступление к мастеру производственного обучения информации, необходимой для быстрой оценки действий каждого обучаемого.

Мастер производственного обучения изменяет дорожную обстановку по своему усмотрению; если это невозможно, задает дорожно-транспортные задачи и контролирует правильность их решения. Выявляя индивидуальные ошибки при решении дорожно-транспортных задач, он имеет возможность разрабатывать индивидуальный план подготовки каждого водителя.

Самое первое занятие по вождению автомобиля должно проводиться на автотренажере:

- ознакомление с правилами пользования автомобилем, органами управления и приборами сигнализации; наблюдения за показаниями КИП;
- посадка на рабочее место водителя;
- регулировка сиденья, зеркал заднего вида; подгонка ремней безопасности;
- пуск двигателя;
- действия педалями и рычагами управления, приборами сигнализации.

Затем учащийся изучает основные приемы первого этапа обучения:

- действия органами управления при трогании с места, движении с переключением передач в восходящем и нисходящем порядке, плавном и экстренном торможении, остановках (отрабатываются при неработающем двигателе);

- трогание автомобиля с места;

- движение по дорогам с переключением передач в восходящем и нисходящем порядке;

- повороты направо и налево;

- плавное и экстренное торможение;

- остановка (действия отрабатываются с использованием теневой проекции);

- развитие навыков руления (положение рук на рулевом колесе, вращение колеса двумя руками поочередно вправо и влево с постепенным увеличением интенсивности);

- совершенствование навыков трогания автомобиля с места, движения по дорогам с переключением передач, поворота, плавного и экстренного торможения, остановки на заданном месте; движение задним ходом;

- развороты в неограниченном и ограниченном проездах.

При переподготовке водителей транспортных средств одной категории на другую разрабатывают специальные автомобильные тренажеры, полностью имитирующие рабочее место автомобиля требуемой категории.

Могут создаваться специализированные тренажеры, предназначенные для обучения вождению при смене условий работы (движение по горным дорогам, по гололеду, работа в крупном городе, в карьере и т.д.).

Функциональные тренажеры предназначены для обучения и тренировки отдельных элементов вождения, отработки поведения водителей в строго определенных условиях. В настоящее время чаще разрабатывают комплексные тренажеры, предназначенные в первую очередь для формирования комплекса навыков будущих водителей. Эти тренажеры позволяют повышать мастерство водителей в определенных условиях, например, в сложных дорожно-транспортных ситуациях [29]. По конструкции различают автомобильные тренажеры с неподвижным или подвижным рабочим местом водителя. Имеются также одноместные (индивидуальные) и многоместные тренажеры. По способу предъявления дорожной обстановки автомобильные тренажеры можно разделить на пять групп: с подвижным полотном дороги (ленточные тренажеры); теневые; кинофицированные; телевизионные и тренажеры на базе компьютеров

Известен тренажер для обучения водителей транспортных средств [1, 28, 29], содержащий имитатор визуальной обстановки, выполненный в виде ленты и блока передачи информации, рабочее место с видеоконтрольным блоком, подключенным входом к блоку передачи информации, и с органами управления, связанными с датчиками их положения, модуль моделирования движения машины. Недостатками указанных аналогов является то, что они очень громоздкие, дорогие и не могут качественно воспроизвести информацию, получаемую водителем в процессе обучения, а также имеют большое количество подвижных механических устройств, снижающих надежность тренажера в целом.

Известен также тренажер для обучения водителей транспортных средств [1, 28, 29], содержащий рабочее место водителя с акустической системой и с аналоговыми и дискретными органами управления механически связанными соответственно с аналоговыми и дискретными датчиками их положения, модуль имитации шума двигателя, группа выходов которого

соединена с группой входов формирователя звуковых сигналов, группа выходов которого соединена с группой входов акустической системы, блок имитации визуальной обстановки, первая группа входов которого соединена с первой группой выходов модуля моделирования движения машины, вторая группа выходов которого соединена с группой входов имитаторов шумов, а первая группа выходов блока имитации визуальной обстановки соединена с группой входов устройства отображения визуальной информации.

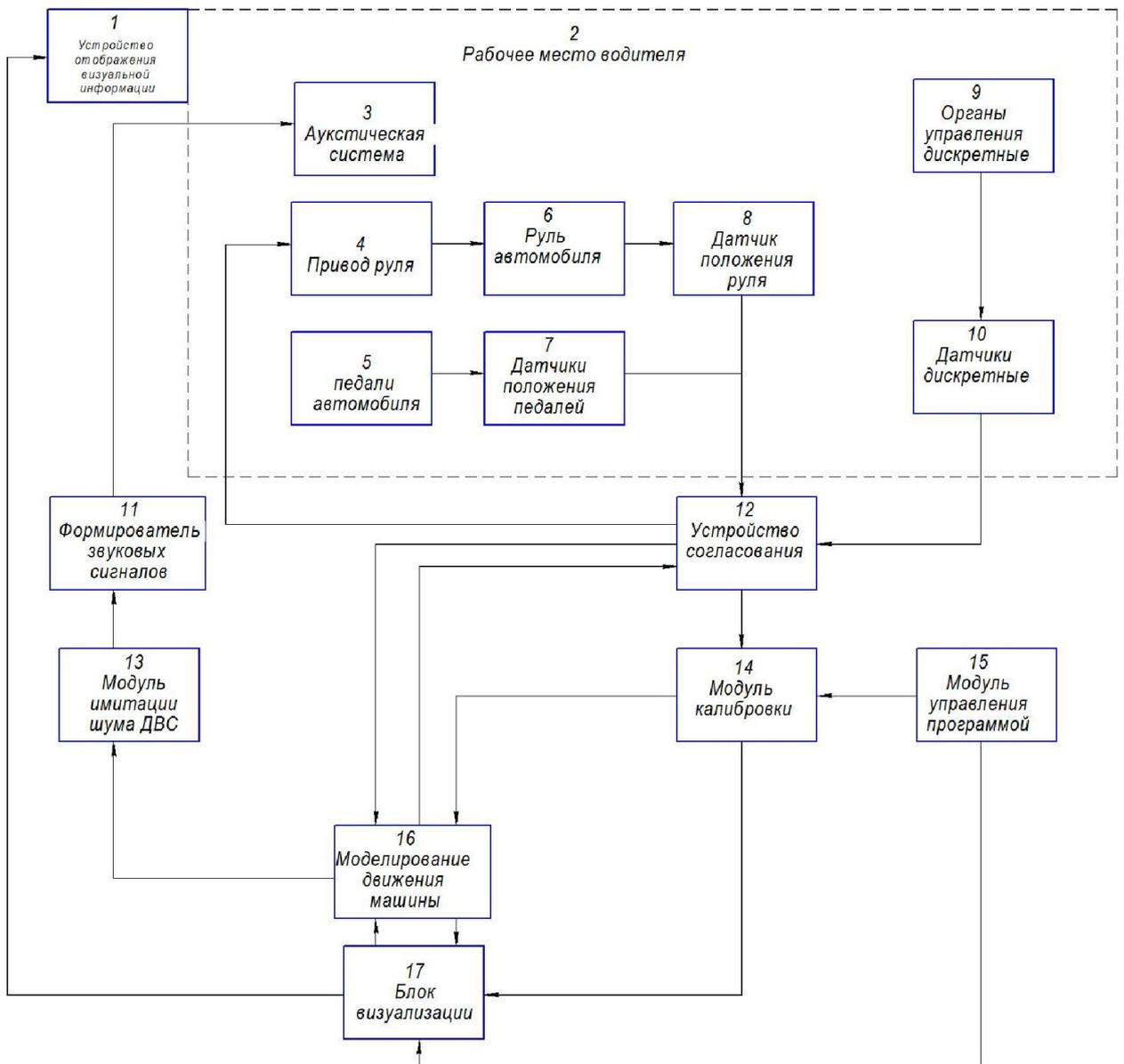


Рисунок 3 - Схема тренажера

Тренажер содержит устройство отображения визуальной информации 1, рабочее место водителя 2 с аналоговыми (педали автомобиля 5 и руль автомобиля 6) и дискретными органами управления 9, аналоговыми

датчиками положения руля 8 и педалей 7 и дискретными датчиками их положения 10, акустическую систему 3, формирователь звуковых сигналов 11, модуль шума двигателя 13, устройство согласования 12, модуль калибровки 14, модуль управления программой 15, модуль моделирования движения машины 16, блок имитации визуальной обстановки 17. На рис. 2.4 изображен вариант выполнения привода руля 4. Устройство содержит рулевое колесо 18, установленной на вал рулевого колеса 19, который связан с редуктором 20, соединенным с валом электродвигателя 21 подключенным к усилителю мощности 22. Вал рулевого колеса 19 механически связан с датчиком положения руля 8.

Тренажер для обучения водителя автомобиля, содержащий рабочее место водителя 2 с акустической системой 3 и с аналоговыми органами управления, состоящими из педалей 5 и руля 6, и дискретными органами управления 9, механически связанными соответственно с датчиками положения педалей 7 и датчиком руля 8 и дискретными датчиками их положения 10, модуль имитации шума двигателя 13, группа выходов которого соединена с группой входов формирователя звуковых сигналов 11, группа выходов которого соединена с группой входов акустической системы 3, блок имитации визуальной обстановки 17, первая группа входов которого соединена с первой группой выходов модуля моделирования движения машины 16, вторая группа выходов которого соединена с группой входов имитатора шума двигателя 13, а первая группа выходов блока имитации визуальной обстановки 17 соединена с группой входов устройства отображения визуальной информации 1, отличающийся тем, что он дополнительно содержит привод руля 4, устройство согласования 12, модуль калибровки 14 и модуль управления программой 15, первая и вторая группы выходов которого соответственно соединены с первой группой входов модуля калибровки 14 и со второй группой блока имитации визуальной обстановки 17, третья группа входов которого соединена с первой группой выходов модуля калибровки 14, вторая группа выходов которого соединена с первой группой входов модуля моделирования движения машины 16, вторая

группа входов которого соединена с первой группой выходов устройства согласования 12, вторая группа выходов которого соединена с группой входов привода руля 4, механически связанного с рулем автомобиля 6, выходы датчиков педалей 7 и руля 8 соединены с группой аналоговых входов устройства согласования 12, цифровая группа входов последнего соединена с выходами дискретных датчиков 10, а третья группа выходов устройства согласования 12 соединена со второй группой входов модуля калибровки 14, вторая группа выходов блока имитации визуальной обстановки 17 соединена с третьей группой входов модуля моделирования машины 16, третья группа выходов которого соединена с группой программных входов устройства согласования 12.

Рабочее место водителя 2 представляет собой несущую металлоконструкцию, на которой установлены аналоговые органы управления, состоящие из педалей 5 и руля 6, дискретные органы управления 9, дискретные датчики положения органов управления 10, устройство отображения визуальной информации 1 и акустическая система 3.

Рабочее место водителя 2 (установленное на нем сидение) обеспечивает подгонку позы водителя в соответствии со строением его тела, размещение органов управления осуществляется как на реальном автомобиле. К аналоговым органам управления, относятся: руль 6 автомобиля, педали 5 тормоза, «газа», сцепления.

Эти органы управления механически связаны с датчиками их положения: руль автомобиля 6 с датчиком положения руля 8, педали 5 с датчиком положения педалей 7. Датчиками педалей и рулевого колеса являются потенциометры оси, которых поворачиваются на угол пропорциональный перемещению органов управления.

Руль 6 автомобиля состоит из рулевого колеса 18 насаженного на вал 19 рулевого колеса, который механически связан с датчиком положения руля 8, выполненного, например, в виде потенциометра, с движка которого снимается напряжение пропорциональное углу поворота рулевого колеса.

Вал 19 механически связан с понижающим редуктором 20, установленным на валу электродвигателя 21.

На питающие выводы электродвигателя 21 подается напряжение широтно-импульсного управления (ШИМ) с помощью которого он управляется. Каждая педаль оснащена загрузочным устройством, создающим сопротивление движению ноги, аналогичное сопротивлению в реальном автомобиле. Это загрузочное устройство представляет собой пружину изменяющую усилие на педалях при их перемещении. К дискретным органам управления 10, относится рычаг переключения передач. Датчиками 10 таких органов управления 9 являются микропереключатели.

Тренажер работает следующим образом.

Подготовительная часть. Инструктор включает тренажер и на экране монитора появляется главное окно задач. С помощью с помощью манипулятора «мышь» и клавиатуры инструктор может переходить на выполнение любой задачи, представленной в главном окне. Например, занести данные на обучаемых, провести тестирование работы датчиков всех органов управления все это обеспечивает программный модуль 15 управления программой в совокупности с остальными блоками тренажера.

Обучаемый водитель, находящийся на рабочем месте 2 тренажера, воздействует определенным образом, в зависимости от поставленной задачи, на органы управления. В результате чего, датчики 7, 8 и 9, механически связанные с органами управления перемещаются и на их выходах формируются аналоговые напряжения, пропорциональные величине перемещения органов управления. Эти напряжения поступают на устройство согласования 12, с помощью которого они преобразуются в численные значения переменных, пропорциональных положению органов управления.

В связи с тем, что потенциметрические датчики в процессе работы могут сбиваться, поэтому в процессе эксплуатации осуществляется контроль работы всех органов управления и при необходимости осуществляется калибровка органов управления. Для этого служит модуль калибровки 14, с помощью которого определяются минимальные и максимальные значения

того или иного датчика и затем эти значения нормируются в диапазоне от 0 минимум до 1 максимум, в результате исключается снижения качества моделирования автомобиля в процессе эксплуатации тренажера. Для руля нормирование осуществляется в диапазоне от -1 до $+1$.

Эти аналоговые переменные поступают через первую группу входов модуля 16 моделирования движения машины на модуль моделирования 27 шасси автомобиля, а через вторую группу входов на этот же модуль поступают переменные от дискретных датчиков. Основу модели движения автомобиля составляют дифференциальные уравнения, как правило, с нелинейными правыми частями, описывающие движение агрегатов и узлов реальной машины во взаимодействии с грунтом и профилем местности. На основе этих уравнений создан программный модуль, моделирующий движение машины, который в совокупности с персональной ЭВМ представляет собой модуль 14 моделирования движения.

В результате решения (интегрирования) дифференциальных уравнений вычисляются значения выходных переменных модели движения, основными из них:

- 1) крутящий момент двигателя;
- 2) частота вращения вала двигателя;
- 3) частота вращения колес автомобиля
- 4) линейная скорость движения машины;
- 5) угловая скорость поворота машины;
- 6) вертикальное перемещение подрессоренной части корпуса;
- 7) угол тангажа подрессоренной части корпуса;
- 8) угол крена подрессоренной части корпуса);
- 9) угол поворота рулевого колеса со стороны автомобиля в зависимости от условий движения моделируемого автомобиля).

Для обеспечения изменения сопротивления качению колес и изменения сцепления колес с грунтом при выезде каждого колеса на другой грунт в модуле 16 используются два дополнительных модуля модуль 29 вычисления текущих координат шасси и модуль 30 определения параметров дорожно-

грунтовых условий (ДГУ) под каждым колесом. На первой группе выходов модуля 29 формируются координаты, описывающие пространственное положение шасси автомобиля, эти переменные с помощью модуля 32 (рис. 2.7) управляют положением основной камеры 32 на моделируемой местности 35, т.е. осуществляется однозначная взаимосвязь положения автомобиля на местности.

Следовательно, однозначно определяются параметры ДГУ под каждым колесом. Эти параметры через вторую группу выходов блока 17 поступают на третью группу входов модуля 16 моделирования движения, в котором в модуле 30 определяются значения коэффициентов сопротивления и сцепления под каждым колесом в зависимости от типа грунта (например, асфальт, песок, гравий, и т.д.). В этом же модуле определяется и высота моделируемой поверхности местности, необходимой для моделирования колебаний машины.

Таким образом, достигается технический результат, устраняется недостаток прототипа, отмеченный в п.3. Выходные переменные 1–2 модуля 16 через вторую группу выходов модуля 16 поступают на входы модуля имитации шума двигателя 13, который в совокупности с формирователем 11 (звуковая плата), преобразующим цифровой код в сигнал звуковой частоты и, при необходимости, усилитель для создания необходимого уровня шума, формирует аналоговое напряжение звуковой частоты.

В результате обучаемый водитель слышит в наушниках или через динамики (акустическая система 3), установленные на рабочие места водителя 2, шум двигателя в зависимости от режима работы моделируемой машины. Программный модуль имитации шума двигателя 13 выполняется следующим образом. На реальной машине производится запись шумов на нескольких характерных режимах, например, начиная с минимально устойчивой частоты вращения вала двигателя и кончая максимальной через равные промежутки по частоте вращения вала двигателя.

Далее такая же запись осуществляется только при другой нагрузке на двигатель. В результате получается конечное число фрагментов записи шума

на месте водителя. Затем эти фрагменты оцифровываются на компьютере, и с помощью выходных переменных модуля 14 моделирования движения, эти фрагменты выбираются и с помощью звуковой платы преобразуются в аналоговый сигнал шума двигателя.

Промежуточные значения между фиксированными частотами вращения вала двигателя, при которых производилась запись шума, интерполируется за счет сдвига основных частот спектра оцифрованного шума.

Таким образом, имитируемый шум в заявляемом тренажере практически соответствует реальному шуму и чем больше оцифрованных фрагментов, тем он ближе к реальному. Выходные переменные 4–8 модуля 16 характеризуют параметры движения машины на местности, они формируются в модуле 16 с помощью модуля 28 взаимодействия шасси с грунтом, затем в модуле 29 вычисляются текущие (в каждый момент времени) координаты перемещения шасси во всех степенях свободы. Такие переменные могут быть, например, вычислены с помощью направляющих косинусов. Затем они через первую группу выходов модуля 16 моделирования движения, поступают на первую группу входов блока 17 имитации визуальной обстановки. Эти переменные, с помощью модуля 32 управляют положением виртуальных камер 34 и 37 на моделируемой местности.

Местность воспроизводится программным способом с помощью 3D графики. Вариантов исполнения блока 17 имитации визуальной обстановки известно довольно много, их можно видеть практически во всех компьютерных играх, в которых используется 3D графика. Как вариант исполнения блока 17 имитации визуальной информации в совокупности с устройством отображения визуальной информации 1. Модуль 32 управления видеокамерами управляет положением основной 34 видеокамеры «установленной на уровне глаз водителя» и камерой 37 зеркала заднего вида.

Эти камеры совместно с модулем 33 интерфейсов программы (программно) и формирователем 31 сигналов видео изображения (аппаратно)

обеспечивают на выходах последнего сигналов видеоизображения. Эти сигналы обеспечивают отображение на мониторе (устройство 1 отображения визуальной информации) изображение дороги на местности, наблюдаемое с места водителя. Выходная переменная 9, определяющая угол поворота колеса вычисляется в модуле 16. Этот угол возникает при изменении сопротивления качению колес одного борта по сравнению с другим, например, приспустило колесо или одним бортом выехали с асфальта на обочину. При этом за счет разности сил на передних управляемых колесах появляется поворачивающий момент, который приводит к изменению переменной пропорциональной углу поворота управляемых колес, а, следовательно, и руля. Эта переменная через третью группу выходов модуля 16 поступает на программный вход устройства согласования 12, где с помощью процессора 26 и ШИМ преобразователя 23 преобразуется в напряжение ШИМ.

Далее это напряжение поступает на привод руля – на вход усилителя 22 мощности, который обеспечивает необходимую для управления электродвигателем мощность управляющих импульсов. При наличии напряжения ШИМ двигатель начинает вращаться, поворачивая рулевое колесо 18. В этом случае если водитель не будет противодействовать этому обратным вращением рулевого колеса 18, моделируемый автомобиль будет изменять траекторию своего движения, что наблюдается в таких ситуациях на реальном автомобиле.

Таким образом, достигается технический результат, устраняется недостаток прототипа.

3.3 Расчет стоимости предлагаемой конструкции

Алгоритм изготовления автотренажера из автомобиля ВАЗ 21093:

- 1.1 Демонтаж автомобиля с постаментов.
- 1.2 Разборка автомобиля на основные узлы и агрегаты.
- 1.3 ТО узлов и агрегатов автомобиля ВАЗ 21093.
- 1.4 Разработка и согласование проекта компоновки автотренажера.

- 1.5 Размещение кузова автомобиля ВАЗ 21093 в кабинете 103 корп. В.
- 1.6 Сборка ходовой части, трансмиссии и рулевого управления.
- 1.7 Приобретение и установка необходимых датчиков на органы управления.
- 1.8 Приобретение и установка проектора Benq
- 1.9 Приобретение и установка системного блока (MSI Infinite X Plus 9SE-466RU [9S6-B91641-466])
- 1.10 Загрузка и отладка программного продукта (ч.2 настоящего ТЗ)
- 1.11 Проведение пуско-наладочных работ.

Программная часть

Разработка программного продукта «Виртуальная Лысьва», как компонента автотренажера, обеспечивающего визуализацию дорог, улиц, зданий и сооружений, объектов транспортной инфраструктуры и элементов информационного обеспечения участников дорожного движения, транспортных средств, а также моделирование поведения всех участников дорожного движения, включая пешеходов.

Функциональные возможности продукта:

- визуализация топографической схемы дорог и улиц города Лысьва по экзаменационному маршруту ГИБДД;
- визуализация зданий и сооружений города Лысьва по экзаменационному маршруту ГИБДД;
- визуализация участников дорожного движения: пешеходов и автомобилей;
- визуализация объектов информационного обеспечения дорожного движения в соответствии реальными схемами их размещения;
- визуализация кокпита автомобиля;
- моделирование звукового окружения участника дорожного движения;
- моделирование погодных эффектов;
- моделирование поведения участников дорожного движения в соответствии с актуальными ПДД;

- актуализация модели поведения участников дорожного движения при изменениях в ПДД;
- актуализация схемы размещения объектов информационного обеспечения участников дорожного движения;
- распределение и вывод видеопотока на проектор в качестве не менее 1080р.

Алгоритм разработки программного продукта:

2.1 преобразование исходной топографической информации в форму, пригодную для использования в 3D-редакторе

2.2 сбор данных параметрах зданий, сооружений и иных объектов, размещенных на карте города

2.3 разработка трехмерных моделей всех объектов виртуального города

2.4 подготовка текстур для всех моделей виртуального города

2.5 разработка алгоритмов имитации поведения участников дорожного движения

2.6 разработка физической модели поведения участников дорожного движения

2.7 программная реализация п. 1-7

2.8 тестирование и отладка продукта

Необходимые ресурсы

№	Пункт ТЗ	Ресурсы	
		Временные	Финансовые
	Разборка автомобиля на основные узлы и агрегаты.	7 дней	0 руб.
	ТО узлов и агрегатов автомобиля ВАЗ 21093.	7 дней	10 000 руб.
	Сборка ходовой части, трансмиссии и рулевого управления.	14 дней	0 руб.
	Приобретение и установка необходимых датчиков на органы управления.	7 дней	20 000 руб.
	Приобретение и установка проектора	14 дней	28 000 руб.
	Приобретение и установка системного блока (MSI Infinite X Plus 9SE-466RU [9S6-B91641-466])	14 дней	190 000 руб.
	Загрузка и отладка программного продукта (ч.2 настоящего ТЗ)	3 дня	0 руб.

	Проведение пуско-наладочных работ.	3 дня	0 руб.
	Преобразование исходной топографической информации в форму, пригодную для использования в 3D-редакторе	36 дней	60 000 руб.
	Сбор данных параметрах зданий, сооружений и иных объектов, размещенных на карте города	36 дней	10 000 руб.
	Разработка трехмерных моделей всех объектов виртуального города	56 дней	190 000 руб.
	Подготовка текстур для всех моделей виртуального города	56 дней	10 000 руб.
	Разработка алгоритмов имитации поведения участников дорожного движения	56 дней	300 000 руб.
	Разработка физической модели поведения участников дорожного движения	36 дней	200 000 руб.
	Программная реализация п. 11-16	72 дня	30 000 руб.
	Тестирование и отладка продукта	5 дней	0 руб.
	ИТОГО	130 дня	1048 тыс. руб.

3.4 Выводы по третьей главе

В данной главе приведена структура автотренажера. Разработана логическая и структурная схема работы. В целях разработки программного обеспечения были определены ситуации, подвергающиеся моделированию.

В целях конструирования автотренажера был осуществлен подбор комплектующих согласно структурно-функциональной схеме.

В результате работы был предложен алгоритм разработки необходимого ПО, определены необходимые ресурсы, а также разработана компоновка автотренажера с использованием имеющегося автомобиля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первой главе были проанализированы нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность автошкол. Определены минимальные требования к оснащению образовательного процесса и персоналу.

На основании анализа нормативно-правовых актов и рекомендаций к учебному процессу можно сделать вывод о перспективности использования тренажеров в учебном процессе, что позволяет подтвердить уникальность выбранной темы.

В третьей главе проведен анализ автошколы Лысьвенского филиала Федерального государственного автономного образовательного учреждения Высшего образования «ПНИПУ». Представлена учебная программа для курсантов и проведен анализ соответствия материально-технического обеспечения автошколы требованиям.

Также был проведен расчет требуемого количества автомобилей для реализации учебного процесса.

Во втором параграфе представлен анализ перспектив внедрения автотренажеров в учебный процесс дополнительного образования при подготовке водителей категории В.

В результате сделан вывод о необходимости развития МТО автошколы через внедрение тренажеров.

В третьей главе приведена структура автотренажера. Разработана логическая и структурная схема работы. В целях разработки программного обеспечения были определены ситуации, подвергающиеся моделированию.

В целях конструирования автотренажера был осуществлен подбор комплектующих согласно структурно-функциональной схеме.

В результате работы был предложен алгоритм разработки необходимого ПО, определены необходимые ресурсы, а также разработана компоновка автотренажера с использованием имеющегося автомобиля.

Таким образом, все поставленные задачи выполнены, что свидетельствует о достижении определенной цели.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Письмо ГУОБДД МВД России от 26 апреля 2017 г. № 13/4-3860
2. Постановление Правительства РФ от 28.10.2013 г. № 966 «О лицензировании образовательной деятельности»
3. Приказу Министерства образования и науки РФ от 18.04.2013 г. № 292 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»
4. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.08.2015 г. № № 2294/06 Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса в организациях, осуществляющих профессиональное обучение водителей транспортных средств различных категорий и подкатегорий
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 12.05.2015 г. № 486 «Об утверждении примерных программ переподготовки водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий»
6. Постановлением Правительства РФ от 24.10.2014 г. № 1097 «О допуске к управлению транспортными средствами»
7. Письмо Министерства образования и науки РФ России от 18.09.2015 № АК-2726/06 «О направлении разъяснений» (вместе с «Разъяснениями по вопросам профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий»)
8. СанПиН 2.4.3.1186-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования»
9. ГОСТ 11015-93 «Столы ученические. Типы и функциональные размеры», ГОСТ 11016-93 «Стулья ученические. Типы и функциональные размеры»
10. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 г. № 1090 «О Правилах дорожного движения»

11. Ильина И.Е., Лянденбургский В.В. А.И. Звижинский, С.А. Евстратова Использование авторенажеров в обучении водителей категории «В».-Мир транспорта и технологических машин, №1.- Орел.- 2013.- с. 105-111
12. Ильина И.Е., Лянденбургский В.В., Звижинский А.И., Евстратова С.А. Использование автотренажеров в обучении водителей категории «В».- Мир транспорта и технологических машин.- 2013.- № 1
13. Ильина И.Е., Лянденбургский В.В., С.А. Пылайкин, О.С. Серова Обучение вождению лиц с ограниченными возможностями.-Науковедение.- №6.-2013
14. Ильина И.Е., Лянденбургский В.В., С.А. Пылайкин, С.А. Евстратова Анализ аварийности и причины нарушения водителями правил дорожного движения по Пензенской области.-Науковедение.- №1.-2013
15. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С. Надежностная и квалификационная модель системы «Обслуживающий персонал - автотранспортное средство» Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы III международной научно-технической конференции. – Пенза, 2004. Часть II.
16. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С. Управление обучением профессиональным навыкам с помощью математических моделей “Инновационные технологии обучения инженеров-строителей”. Материалы XXXII научно-методической конференции. – Пенза, 2002
17. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Антонов Ю.А., Бутузов А.М. Определение совокупности опасных факторов при расследовании и анализе ДТП.- Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Часть I.
18. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Антонов Ю.А., Бутузов А.М. Проблемы подготовки водителей на автомобильном транспорте и пути их решения.- Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств.

Материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Часть I.

19. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Антонов Ю.А., Бутузов А.М. Снижение и расследование дорожно-транспортных происшествий с помощью автотренажеров. - Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Часть I.

20. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Грабовский А.А. Роль и совершенствование технических средств в повышении эффективности учебного процесса по техническим дисциплинам Иновационные технологии организации обучения инженеров строителей: Тез. Докл. XXXI Научн. метод. Конф., – Пенза: ПГАСА, 2000.

21. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Звижинский А.И. Автотранспортная эргономика Пенза: Пенз. гос. арх.-строит. академия, 2007

22. Свидетельство РФ на ПМ №24032 МПК7 G09B 9/04. Тренажер для обучения вождению автомобиля / А.А. Бельке, Р.Л. Боуш, С.В. Щелканова.- №2001114640/20, заявлено 01.06.2001; опубл. 20.07.2002 Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» <http://naukovedenie.ru> Выпуск 4 (23), июль – август 2014 publishing@naukovedenie.ru <http://naukovedenie.ru> 24TVN414

23. Патент РФ на ПМ №31033, МПК7 G09B 9/04. Тренажер для обучения вождению автомобиля / А.А. Бельке, С.В. Щелканова, М.А. Поплавский.- №2003106639/20; заявлено 14.03.2003, опубл. 10.07.

24. Патент РФ на ПМ № 68744, МПК G09B9/04. Тренажер для обучения водителя автомобиля / В.Г. Мищенко.- 2007130590/22, заявлено 09.08.2007, опубл. 27.11.2007 Бюл. № 33.

25. Лянденбургский В.В., Ильина И.Е., Пылайкин С.А., Евстратова С.А. Применение тренажеров для повышения квалификации инструкторов вождения.-Науковедение. - 2014.- № 1

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основы законодательства в сфере дорожного движения		
Учебно-наглядные пособия	<ul style="list-style-type: none"> -дорожные знаки; -дорожная разметка; -опознавательные и регистрационные знаки; -средства регулирования дорожного движения; -сигналы регулировщика; -применение аварийной сигнализации и знака аварийной остановки; -начало движения, маневрирование. способы разворота; -расположение транспортных средств на проезжей части; -скорость движения; -обгон, опережение, встречный разъезд; -остановка и стоянка; -проезд перекрестков; -проезд пешеходных переходов, и мест остановок маршрутных транспортных средств; -движение через железнодорожные пути; -движение по автомагистралям; -движение в жилых зонах; -перевозка пассажиров; -перевозка грузов; -неисправности и условия, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств; -ответственность за правонарушения в области дорожного движения; -страхование автогражданской ответственности; -последовательность действий при ДТП; 	
Психофизиологические основы деятельности водителя	<ul style="list-style-type: none"> -психофизиологические особенности деятельности водителя; -воздействие на поведение водителя психотропных, наркотических веществ, алкоголя и медицинских препаратов; -конфликтные ситуации в дорожном движении; -факторы риска при вождении автомобиля; 	
Основы управления транспортными средствами	<ul style="list-style-type: none"> -сложные дорожные условия; -виды и причины ДТП; -типичные опасные ситуации; -сложные метеоусловия; -движение в темное время суток; -посадка водителя за рулем. экипировка водителя; -способы торможения; -тормозной и остановочный путь; -действия водителя в критических ситуациях; -силы, действующие на транспортное средство; 	

		<ul style="list-style-type: none"> -управление автомобилем в нестандартных ситуациях; -профессиональная надежность водителя; -дистанция и боковой интервал. организация наблюдения в процессе управления транспортным средством; -влияние дорожных условий на безопасность движения; -безопасное прохождение поворотов; -безопасность пассажиров транспортных средств; -безопасность пешеходов и велосипедистов; -типичные ошибки пешеходов; - типовые примеры допускаемых нарушений ПДД;
	<p>Устройство и техническое обслуживание транспортных средств категории "В" как объектов управления:</p>	<ul style="list-style-type: none"> -классификация автомобилей; -общее устройство автомобиля; -кузов автомобиля, системы пассивной безопасности; -общее устройство и принцип работы двигателя; -горюче-смазочные материалы и специальные жидкости; -схемы трансмиссии автомобилей с различными приводами; -общее устройство и принцип работы сцепления; -общее устройство и принцип работы механической коробки переключения передач; -общее устройство и принцип работы автоматической коробки переключения передач; -передняя и задняя подвески; -конструкции и маркировка автомобильных шин; -общее устройство и принцип работы тормозных систем; -общее устройство и принцип работы системы рулевого управления; -общее устройство и маркировка аккумуляторных батарей; -общее устройство и принцип работы генератора; -общее устройство и принцип работы стартера; -общее устройство и принцип работы бесконтактной и микропроцессорной систем зажигания; -общее устройство и принцип работы, внешних световых приборов и звуковых сигналов; -классификация прицепов; -общее устройство прицепа; -виды подвесок, применяемых на прицепах; -электрооборудование прицепа; -устройство узла сцепки и тягово-сцепного устройства; -контрольный осмотр и ежедневное техническое обслуживание автомобиля и прицепа;
	Информационные материалы	<ul style="list-style-type: none"> -закон Российской Федерации от 7 февраля 1992 года N 2300-1 "О защите прав потребителей"; -копия лицензии с соответствующим приложением; -примерная программа профессиональной подготовки водителей транспортных средств категории "в"; -программа профессиональной подготовки водителей транспортных средств категории "в", согласованная с Госавтоинспекцией; -учебный план;

		<ul style="list-style-type: none"> -календарный учебный график (на каждую учебную группу); -расписание занятий (на каждую учебную группу); -график учебного вождения (на каждую учебную группу); -схемы учебных маршрутов, утвержденные руководителем организации, осуществляющей образовательную деятельность; -книга жалоб и предложений; -адрес официального сайта в сети "Интернет";
Перечень материалов по предмету «Первая помощь при дорожно-транспортном происшествии»		
	Оборудование	<ul style="list-style-type: none"> -тренажер-манекен взрослого пострадавшего (голова, торс, конечности) с выносным электрическим контролером для отработки приемов сердечно- легочной реанимации; -тренажер-манекен взрослого пострадавшего (голова, торс) без контролера для отработки приемов сердечно-легочной реанимации; -тренажер-манекен взрослого пострадавшего для отработки приемов удаления инородного тела из верхних дыхательных путей; -расходный материал для тренажеров (запасные лицевые маски, запасные "дыхательные пути", пленки с клапаном для проведения искусственной вентиляции легких) -мотоциклетный шлем;
	Расходные материалы	<ul style="list-style-type: none"> -аптечка первой помощи (автомобильная); -табельные средства для оказания первой помощи. устройства для проведения искусственной вентиляции легких: лицевые маски с клапаном различных моделей. средства для временной остановки кровотечения - жгуты. средства иммобилизации для верхних, нижних конечностей, шейного отдела позвоночника (шины). перевязочные средства (бинты, салфетки, лейкопластырь); -подручные материалы, имитирующие носилочные средства, средства для остановки кровотечения, перевязочные средства, иммобилизующие средства;
	Учебно-наглядные пособия	<ul style="list-style-type: none"> - учебные пособия по первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях для водителей; - учебные фильмы по первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях; - наглядные пособия: способы остановки кровотечения, сердечно-легочная реанимация, транспортные положения, первая помощь при скелетной травме, ранениях и термической травме;
	Технические средства обучения	<ul style="list-style-type: none"> - компьютер с соответствующим программным обеспечением; - мультимедийный проектор; - экран.